This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

177

BRANNER
GEOLOGICAL LIBRARY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

ms. Spiring
Spiring V.

BEITRÄGE

ZUR

GEOLOGISCHEN KARTE DER SCHWEIZ

HERAUSGEGEBEN VON DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION DER SCHWEIZ. NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

AUF KOSTEN DER EIDGENOSSENSCHAFT

NEUE FOLGE, V. LIEFERUNG

DES GANZEN WERKES 35. LIEFERUNG.

MONOGRAPHIE

DER

KREIDEKETTEN ZWISCHEN KLÖNTHAL, SIHL UND LINTH

mit einer geologischen Karte im Massstab 1 : 50,000 und 6 Tafeln

VON

Dr. **CARL BURCKHARDT**

BERN

IN KOMMISSION BEI SCHMID, FRANCKE & CO. (VORMALS J. DALPSCHE BUCHHANDLUNG)

1896

Buchdruckerei Stämpfli & Cie. in Bern.

554.94
B443

785977

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit unternahm ich auf Veranlassung meines hochverehrten Lehrers Herrn Professor *Heim* in Zürich.

Derselbe machte mich darauf aufmerksam, dass die Gebirgsgruppe im Norden des Klönthals gewiss ein dankbares Thema zu einer monographischen Bearbeitung böte, da die tektonischen Verhältnisse allem Anscheine nach sehr merkwürdige seien, indem je die westliche der drei eigentümlichen Querketten des Gebietes auf der nächst östlichen zu liegen scheine.

Ich begann die Untersuchung im Frühjahr 1893 und verwandte die Sommermonate der Jahre 1893 und 1894 zur geologischen Aufnahmsarbeit.

Das paläontologische Material, das ich selbst aufgesammelt habe, bearbeitete ich während des Winters 1894/95 im paläontologischen Institut der Universität Wien.

Bezüglich der Anordnung des Stoffes zog ich es vor, anstatt wie häufig üblich mit einer geographisch angeordneten detaillierten Lokalbeschreibung stratigraphischen und tektonischen Inhaltes zu beginnen, den stratigraphischen Teil vom tektonischen völlig zu trennen. In jedem Teil — sowohl dem stratigraphischen als dem tektonischen — wurde dagegen der Stoff soviel als möglich geographisch angeordnet, so dass derjenige Leser, der sich über ein bestimmtes Gebiet orientieren will, rasch Aufschluss über die geologischen Verhältnisse erhält, wenn er im geographisch angeordneten Abschnitt „Specialprofile“ des stratigraphischen Teiles und in der ebenfalls nach Regionen eingeteilten „Tektonischen Beschreibung“ des dritten Teiles das über das betreffende Gebiet Gesagte nachliest.

Ich hoffe in dieser Arbeit der Stratigraphie und Tektonik in gleichem Masse gerecht geworden zu sein. Die paläontologischen Aufsammlungen können selbstverständlich in erster Linie nur als zur paläontologischen Begründung der

Aufnahme ausreichend erachtet werden; eine eingehende, systematische Durchsuchung einzelner Zonen (z. B. des obern Neocom, des Concentricusschiefers, der Bergerischichten) ist erst zu unternehmen und wäre wohl geeignet, manches interessante Licht auf die Geschichte unserer Gebirgsgruppe zu werfen[1]).

Es gereicht mir zur Ehre, an dieser Stelle allen denjenigen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen, die mich bei der vorliegenden Arbeit unterstützt haben.

Vor allem nenne ich hier meine hochverehrten Lehrer, die Herren Professoren Dr. *A. Heim* in Zürich und Dr. *W. Waagen* in Wien.

Herrn *Professor A. Heim in Zürich* verdanke ich nicht nur die Anregung zur vorliegenden Arbeit, sondern auch vielfachen geschätzten Rat bei der Ausführung derselben.

Herr *Oberbergrat Professor W. Waagen in Wien,* unter dessen Leitung ich die paläontologische Bearbeitung meines Materiales vornahm, unterstützte mich in liebenswürdigster Weise bei dieser oft schwierigen und mühsamen Arbeit.

Im fernern bin ich zu grossem Danke verpflichtet:

Herrn Professor Dr. *K. Mayer-Eymar in Zürich,* der mir gütigst bei der Bestimmung eocäner Fossilien behülflich war, und den Herren: Direktor an der geologisch-paläontologischen Abteilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums *Theodor Fuchs, Kustos Dr. Franz Wähner* und *Assistent Dr. G. A. von Arthaber* in Wien, welche mich besonders bei der Beschaffung der Litteratur unterstützten.

Endlich kann ich nicht umhin, meinem verehrten Freund Herrn *C. Hösli in Glarus,* der mich auf oft mühsamen Pfaden im Gebiet der Deyenkette begleitet und vielfach mit Rat und That unterstützt hat, herzlichst zu danken.

Basel, im Mai 1895.

Der Verfasser.

---

[1]) Ich hoffe später solche Studien unternehmen zu können.

Inhalt.

Seite

Vorwort III
Litteraturverzeichnis VII

Erster Teil.

Einleitung 1
I. Begrenzung und Einteilung des Gebietes . . . 1
II. Litteratur des Gebietes 5

Zweiter Teil.

Stratigraphie 13
I. Specialprofile 14
A. Jura 14
B. Kreide 15
1. Wiggiskette 15
2. Rädertenkette 19
3. Fluhbrigkette 31
4. Deyenkette 36
C. Eocän 41
1. Eocänmulde von Hinterwäggithal-Oberurnen 41
2. Eocänzone Pragel-Näfels 44
II. Beschreibung der Schichtreihe 45
A. Jura 45
1. Dogger 46
2. Malm 46
B. Kreide 46
1. Untere Kreide 47
a. Berriasien 47
α. Nordfacies 47
β. Südfacies 50
b. Valangien und unteres Neocomien 51
α. Nordfacies 51
β. Südfacies 53
1) Urgonartige Kalke (Valangien) 53
2) Kieselkalke mit Toxaster (unteres Neocomien) . . . 54
c. Oberes Neocomien 54
α. Nordfacies 55
1) Cephalopodengrünsand . . . 55
2) Spatangenkalk 57
3) Coulonischichten 57
β. Südfacies 59
Coulonischichten 61

Seite

d. Urgonien 63
1) Unteres Urgonien 63
2) Oberes Urgonien 63
a) Unterer u. oberer Requienienkalk 63
b) Untere Orbitulinaschichten . 68
c) Obere Orbitulinaschichten . . 68
d) Mergel mit Ostrea polyphemus 70
e. Aptien. Gibbsischichten 70
f. Albien 74
a) Echinodermenbreccien und Grünsandsteine 74
b) Concentricusschiefer 75
2. Obere Kreide 81
a. Cenomanien 81
1) Vraconnien 81
a) Ellipsoidischer grünsandiger Kalk 82
b) Bergerischichten 83
2) Unterer Seewerkalk 86
b. Turonien und Senonien, mittlerer und oberer Seewerkalk und Seewerschiefer 87
C. Eocän 89
1. Unter-Eocän. Londinien 89
a. Mergelschiefer und Kalke mit Gryphea Escheri M.-E. 90
b. Mergelschiefer und Kalke mit Exogyra glaronensis 90
2. Parisien 91
a. Gastropodenfacies 92
b. Bivalvenfacies 95
3. Flysch 98
Exotische Gesteine im Flysch . . 99
Tabelle I, Übersicht über die Schichtreihe der Gebirgsgruppe im Norden des Klönthals 99

III. Einige Ergebnisse der stratigraphischen Untersuchung 100
A. Die Barrêmefauna an der Basis des Mittelneocom 100

B. Gliederung des Gault in den Schweizeralpen 105
Vermutliche Cenomantransgression . . 105
C. Verhältnisse zu Beginn der Eocänperiode 109
Eocäne Transgressionen 109
D. Faciesverhältnisse 113
E. Stratigraphische Vergleiche der Kreide unserer Gebirgsgruppe mit andern Gebieten 117
Tabelle II, Übersicht über die Gliederung der Kreide in den nördlichen Westalpen 121

IV. Anhang. Paläontologische Beschreibung einiger neuer oder geologisch interessanter Arten . . 121

Dritter Teil.

Tektonik 126

I. Tektonik des Gebietes nördlich der Eocänzone Pragel-Näfels 126
A. Tektonische Beschreibung 126
1. Die Wiggiskette 126
a. Bau der Wiggiskette 126
b. Kontakt zwischen der Wiggiskette und den beiden Eocänzonen Pragel-Näfels u. Hinterwäggithal-Oberurnen 129
c. Verwerfungen der Fridlispitzkette 131
d. Das Hinabsinken der Falten am Westende der Wiggiskette . . . 133
2. Die Rädertenkette 136
a. Bau der Rädertenkette 136
b. Der ausgewalzte Mittelschenkel von Richisau 140
c. Verwerfungen 142
1) Die Verwerfungen westlich vom Wannenstock 142
2) Die Verwerfungen des Hohfläsch 144
3) Die Verwerfung zwischen Thierberg und Bärensoolspitz . . . 145
d. Das Hinabsinken der Falten am Westende der Rädertenkette . . 145
3. Die Fluhbrigkette 148
4. Das Hinterwäggithal, das Thal der Schweinalp und das Oberseethal . . 150
a. Übersicht 150
b. Kontakt zwischen dem Eocän des Hinterwäggithals und dem Neocom der Fluhbrigkette 153
c. Kontakt zwischen dem Eocän von Schweinalp-Pragel und dem Berrias der Fluhbrigkette 156
d. Kontakt zwischen dem Eocän des Oberseethals und dem Neocom der Rädertenkette 156
e. Das Neocom am Ostabhang der Räderten- und Fluhbrigkette . . 159
f. Zusammenfassung und Resultate . 161
B. Zusammenfassung und tektonische Resultate. Nachweis zweier sich kreuzender Faltensysteme 162

II. Tektonik der Deyenkette, südlich der Eocänzone Pragel-Näfels 173
A. Tektonische Beschreibung 173
B. Tektonische Resultate. Beziehungen zum Glärnisch, zur Silbern und zur Doppelfaltenfrage 183

III. Beziehungen der Gebirge zwischen Sihl und Linth zu den umliegenden Gebieten 186
Die tektonischen Linien des nördlichen Teils der ostschweizerischen Kalkalpen . . . 186
1. Ostweststreichende Anticlinalen und Synclinalen der ersten Faltung . . 187
2. Nordsüdstreichende Anticlinalen und Synclinalen der zweiten Faltung . . 188
3. Verwerfungen 189
4. Klippen und exotische Blöcke . . . 189

Vierter Teil.

Oberflächengeologie 191

I. Thäler 191
1. Synclinale Longitudinalthäler 191
2. Anticlinale Longitudinalthäler . . . 191
3. Quermuldenthäler (synclinale Querthäler) 191
4. Erosionsquerthäler 192

II. Seen 193
1. Klönsee 193
2. Obersee 193
3. Niedersee 193
4. Alte Seeböden 194

III. Quellbildung 194

Fünfter Teil.

Grundzüge der geologischen Geschichte des Gebietes 197

Register der Ortsnamen 203
Korrekturen und Zusätze 207

Litteraturverzeichnis.[1])

NB. In den Anmerkungen zum Text beziehen sich die in Klammern den Namen der Autoren beigesetzten Zahlen auf die Nummern dieses Litteraturverzeichnisses.

1. **Baltzer, A.** *Der Glärnisch,* ein Problem alpinen Gebirgsbaues. Zürich 1873.
2. **Escher v. d. Linth, A.** *Schriftlicher Nachlass* (ungedruckt, im eidg. Polytechnikum Zürich aufbewahrt).
3. — *Gebirgskunde des Kantons Glarus* (in Gemälde der Schweiz). 1846.
4. — Profil der *Schichten zwischen dem Pragelpass und Iberg.* Verhandlungen der schweiz. naturf. Ges. 1868. S. 61.
5. **Heim, A.** Untersuchungen über den *Mechanismus der Gebirgsbildung.* Basel 1878.
6. — *Klönsee und Blegisee.* Jahrbuch des S. A. C. 1884.
7. — Geologisches in: *Die Wasserversorgung von Zürich,* ihr Zusammenhang mit der Typhusepidemie des Jahres 1884 und Vorschläge zur Verbesserung der bestehenden Verhältnisse. Zürich, Orell Füssli, 1885.
8. — Geologisches in: *Die Wasserversorgung von Zürich und Ausgemeinden. Entgegnung* der Wasserkommission *an Herrn Prof. Klebs.* Zürich, Orell Füssli, 1885.
9. — Geologie der *Hochalpen zwischen Reuss und Rhein.* Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lfg. XXV. 1891.
10. **Heim, A., und Schmidt, C.** *Geologische Karte der Schweiz.* Massstab 1 : 500,000. 1894.
11. **Huber, E.** Winterfahrten. Jahrbuch des S. A. C. 1893.
12. **Mœsch, C.** *Der Jura in den Alpen der Ostschweiz.* Zürich 1872.
13. — Kalkstein und Schiefergebilde der Kantone *Appenzell, St. Gallen, Glarus und Schwyz.* Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lfg. XIV, 3. 1881.
14. — (mit Escher, Kaufmann, Gutzwiller) *Blatt IX* des Dufouratlas *geologisch* koloriert. Massstab 1 : 100,000. 1874.
15. **Studer, B.** *Geologie der Schweiz.* Band 2. Bern 1851—1853.
16. **Studer, B., und Escher v. d. Linth, A.** Carte géologique de la Suisse. Massstab 1 : 380,000. 1853. 2e éd. 1867.

[1]) **Die Arbeiten 1—16 dieses Verzeichnisses behandeln speciell unser Untersuchungsgebiet.**

17. **Baltzer, A.** Ist das *Lintthal eine Grabenversenkung?* Mitteilung der bern. naturf. Gesellschaft. 1895.

18. **Bellardi, L.** Catalogue raisonné des *fossiles nummulitiques du comté de Nice.* Mém. soc. géol. de France. 2e série, t. IV. 1852.

19. **Bertrand, M.** *Le bassin houiller franco-belge et les Alpes de Glaris.* Bull. de la soc. géol. de France. 3e série, t. XII, 1887, p. 667.

20. — *Les lignes directrices de la géologie de la France.* Revue générale des sciences pures et appliquées. Sept. 1894.

21. **Blainville, de.** *Mémoire sur les Bélemnites.* Paris 1827.

22. **Burckhardt, C.** *Die Kontaktzone von Kreide und Tertiär* am Nordrande der Schweizeralpen vom Boden- bis zum Thunersee. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lfg. XXXII. 1893.

23. **Coquand, H.** *Sur la convenance d'établir dans le groupe inférieur de la formation crétacée un nouvel étage.* Mémoires soc. d'émulation de la Provence I. 1861. S. 127. Bull. soc. géol. de France XIX 1861—1862.

24. — Monographie paléontologique *de l'étage Aptien de l'Espagne.* Mém. soc. d'émulation de la Provence III, 1865. S. 160.

25. — Monographie du *genre Ostrea.* Terrain crétacé. Marseille 1869.

26. **Cotteau et d'Orbigny, A.** *Paléontologie française. Terrains crétacés,* t. VI. *Echinides irréguliers* 1853—1860, t. VII. *Echinides réguliers* 1862—1867.

27. **D'Archiac, A.** Description des *fossiles du groupe nummulitique* recueillis aux environs *de Bayonne.* Mémoires de la soc. géol. de France. IIe série. T. III. Paris 1848.

28. **D'Archiac, A., et Haime, J.** Description des animaux fossiles du *groupe nummulitique de l'Inde et monographie des Nummulites.* Paris 1853.

29. **Davidson, Th.** *British fossil Brachiopoda.* Transactions of the palaeontograph. Society. 1851—1853.

30. **Deshayes, G. P.** Description des *coquilles fossiles des environs de Paris.* 1824—1837.
Tome I. Conchifères avec atlas. 1824.
Tome II. Mollusques avec atlas. 1824.

31. — Description des *animaux sans vertèbres* découverts *dans le bassin de Paris.* 1857—1866.
Tome I. Mollusques acéphalés Dimyaires avec atlas. 1860.
Tome II. Mollusques céphalés et céphalopodes I, avec atlas. 1866.
Tome III. Mollusques céphalés et céphalopodes II. 1866.

32. **Desor, E.** *Synopsis des Echinides fossiles.* Paris-Wiesbade 1858.

33. **Diener, C.** *Der Gebirgsbau der Westalpen.* Prag-Wien-Leipzig 1891.

34. **Dixon, F.** The geology and fossils of the *tertiary and cretaceous formations of Sussex.* London 1850.

35. **D'Orbigny, A.** *Paléontologie française, terrains crétacés.*
Tome I. Céphalopodes. 1840—1842. Suppl. 1847.

Tome II. Gastéropodes. 1842.
Tome III. Lamellibranches. 1843—1846.
Tome IV. Brachiopodes. 1847—1850.
Tome V. Bryozoaires. Tomes VI et VII Echinides (siehe unter Cotteau Nummer 26).

36. **Duval-Jouvè.** *Bélemnites* des terrains crétacés inférieurs *des environs de Castellane.* Paris 1841.

37. **Escher v. d. Linth, A.** Geologische Beschreibung der *Sentisgruppe.* Beiträge z. geolog. Karte der Schweiz. Lfg. XIII. 1878.

38. **Escher v. d. Linth, A., und Studer, B.** Geologische Beschreibung von *Mittelbünden.* Neue Denkschr. d. schweiz. naturf. Ges. Bd. III. 1839.

39. **Frauscher, K. F.** *Das Untereocän der Nordalpen und seine Fauna.* Denkschriften der k. k. Akad. der Wissensch. Vol. 51. Wien 1886.

40. **Fuchs, Th.** Beitrag zur Kenntnis der *Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges.* Denkschriften der k. k. Akad. der Wissenschaften. Bd. XXX. Wien 1870.

41. — Welche Ablagerungen haben wir als *Tiefseebildungen* zu betrachten? Neues Jahrb. für Min. II. Beilageband 1883. S. 487.

42. **Goldfuss, A.** *Petrefacta Germaniae.* 1834—1840. Cassel. II. Teil. 2. Aufl. Leipzig 1863.

43. **Haug, E.** Beitrag zur Kenntnis der oberneocomen Ammonitenfauna der *Puetzalpe* bei Corvara (Südtirol). Beiträge z. Paläont. Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. VII. 1889.

44. — *Les chaînes subalpines entre Gap et Digne.* Bull. de la carte géol. de France. T. III. No. 21.

45. — *L'origine des Préalpes romandes.* Archives des sc. phys. et nat. T. XXXII. No. 8. 1894.

46. **Hébert et Renevier.** Description des fossiles du *terrain nummulitique supérieur de Gap, des Diablerets, etc.* Bulletin statistique de l'Isère. 2e série. III livr. 1 et 2. 1854.

47. **Heim, A.** Ein Blick auf die *Geschichte der Alpen.* Verh. der schweiz. naturf. Ges. 1871.

48. — Der diluviale *Bergsturz von Glärnisch-Guppen.* Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. Zürich. XL. 1895.

49. — *A. Rothpletz in den Glarneralpen.* Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. Zürich. XL. 1895.

50. **Holzapfel, A.** Die Mollusken der *Aachener Kreide.* Paläontographica. Bd. 35. 1889.

51. **Kaufmann, F. J.** Geologische Beschreibung des *Pilatus.* Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Lfg. V. 1867.

52. — *Rigi und Centralgebiet der Schweiz.* Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lfg. XI. 1872.

53. **Kaufmann, F. J.** Kalkstein- und Schiefergebiete der Kantone *Schwyz und Zug*. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lfg. XIV, IIa. 1874.

54. — Der *Bürgenberg* bei Stanz. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lieferung XIV, IIa. 1874.

55. — *Emmen- und Schlierengegenden*. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lfg. XXIV, I. 1886.

56. **Kilian, W.** Description géologique de la *montagne de Lure*. Annales des sc. géologiques. T. XIX, XX. 1888.

57. **Leymerie, A.** Mémoire sur le *terrain à Nummulites des Corbières et de la montagne noire*. Mém. de la soc. géol. de France. 2e série. T. I. 1844.

58. **Livret-Guide géologique** *dans le Jura et les Alpes de la Suisse*. Dédié au VIe congrès géologique international. Lausanne 1894.

59. **Loriol, P. de.** Description des animaux invertèbres fossiles contenus dans l'étage *néocomien moyen du mont Salève*. Genève-Bâle 1861.

60. — *Echinologie helvétique*. Description des oursins fossiles de la Suisse. 2e partie: Echinides de la *période crétacée*. Matériaux p. la pal. Suisse. 6e série. Genève-Bâle-Lyon 1873.

61. **Lory.** Description géologique de la *Dauphiné*. 1860. (Bull. soc. géol. Fr. V. 1857 bis 1858.)

62. **Mayer-Eymar, K.** Paläontologie der *Pariserstufe von Einsiedeln*. Beiträge z. geolog. Karte d. Schweiz. Lfg. XIV, II b. 1877.

63. — Das *Londinian am Sentis*. Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. Zürich. Bd. XIV, 1879, S. 77.

64. **Margerie, E. de, und Heim, A.** Die *Dislokationen der Erdrinde*. Zürich 1888.

65. **Michelin, H.** *Iconographie Zoophytologique*. Paris 1840—1847.

66. **Mœsch, C.** Zur *Paläontologie des Sentisgebirges*. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz. Lfg. XIII. 1878.

67. — Geologische Beschreibung der *Kalk- und Schiefergebirge zwischen dem Reuss- und Kienthal*. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz. Lfg. XXIV, 3. 1894.

68. **Neumayr, M., und Uhlig, V.** Die Ammonitiden aus den *Hilsbildungen Norddeutschlands*. Paläontographica 1880—1881. Cassel.

69. **Ooster, W.** Synopsis des *Céphalopodes des alpes suisses*. 1857—1861.

70. — Synopsis des *Brachiopodes des alpes suisses*. 1863.

71. — Synopsis des *Echinides des alpes*. 1865.

72. **Pictet, F. J.** *Mélanges* paléontologiques. IIe livr. études paléont. sur la *Faune à Terebratula diphyoides de Berrias*. Mém. soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. 1867.

73. — **et Roux.** Description des mollusques fossiles, qui se trouvent dans les *grès verts des environs de Genève*. 1847—1853.

74. — **et de Loriol.** Description des fossiles contenus dans le *néocomien des Voirons*. Matériaux pour la pal. Suisse. 2e série I. Genève 1858.

75. **Pictet et Renevier.** Description des fossiles du *terrain aptien de la perte du Rhône* et des environs de Ste-Croix. Matér. pour la pal. Suisse. Genève 1858.

76. — **et Campiche.** Description des fossiles du *terrain crétacé de Ste-Croix*. 1858 à 1872.
Tome I. Céphalopodes 1.
Tome II. Céphalopodes 2; Gastéropodes.
Tome III. } Acéphales.
Tome IV. }
Tome V. Brachiopodes.

77. **Quenstedt, F. A.** Handbuch der *Petrefaktenkunde*. III. Aufl. Tübingen 1885.

78. **Quereau, E. C.** Die *Klippenregion von Iberg* im Sihlthal. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lfg. XXXIII. 1893.

79. **Renevier, E.** Notices sur les alpes vaudoises. V^e^ complément de la *faune de la Cheville*. Bull. soc. vaud. des sc. nat., p. 387. 1868.

80. — Quelques observations géologiques sur *les alpes de la Suisse centrale*. Bull. soc. vaud. des sc. phys. et nat. 1868.

81. — Les *facies géologiques*. Archives des sciences phys. et nat. III. Bd. 2. S. 297. Genève 1884.

82. — *Histoire géologique de nos Alpes suisses*. Archives des sc. phys. et nat. Oct. 1887.

83. — Monographie des *hautes Alpes vaudoises*. Matér. p. la carte géol. de la Suisse. Livr. XVI. 1890.

84. **Rothpletz, A.** *Geotektonische Probleme*. Stuttgart 1894.

85. **Rouault, A.** Description des fossiles du *terrain éocène de Pau*. Mém. soc. géol. de la France. 2e série. T. III. Paris 1848.

86. **Rœmer, A.** Die *Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges*. Hannover 1840.

87. **Schafhäutl, K. E.** *Südbayerns Lethæa geognostica;* der Kressenberg etc. Leipzig 1863.

88. **Schardt, H.** *Exotische Blöcke und Klippen im Flysch der Schweizeralpen* (ungedruckte Preisfrage). Gutachten von Prof. *C. Schmidt* in Verhandl. der schweiz. naturf. Ges. Freiburg 1891. Eclogæ geol. Helv. II. 1891.

89. — *L'origine des blocs exotiques du Flysch*. Revue géol. Suisse. Eclogæ géol. Helv. III. 1892.

90. — Sur *l'origine des préalpes romandes*. (Zone du Chablais et du Stockhorn.) Archives des sc. phys. et nat. III. Tome XXX. N° 12. Dez. 1893.

91. **Schlüter, C.** Die *Cephalopoden der obern deutschen Kreide*. Paläontographica. T. XXI 1871—1872 und T. XXIV 1876—1877.

92. — Kreidebivalven. Zur Gattung *Inoceramus*. Paläontographica. T. XXIV. 1876—1877.

93. **Steinmann, G., und Döderlein.** *Elemente der Paläontologie*. Leipzig 1890.

94. **Stoliczka et Blanford.** The fossil Cephalopoda of the cretaceous rocks of southern India. Memoirs of the geol. Survey of India. Calcutta 1861.

95. **Stutz, U.** Geologische Beschreibung der *Axenstrasse*. Neues Jahrb. für Min. Beilage Bd. II, S. 440. 1883.

96. **Suess, Ed.** Das *Antlitz der Erde*. I. Bd. Prag-Wien-Leipzig. 2. Aufl. 1892. II. Bd. 1888.

97. — Die *Entstehung der Alpen*. Wien 1875.

98. **Thoula, F.** Grundlinien der *Geologie des westlichen Balkan*. Denkschr. der k. k. Akad. d. Wiss. Bd. XLII. 1882.

99. **Tietze, E.** Geologische und paläontologische *Mitteilungen aus dem südlichen Teil des Banater Gebirgsstockes*. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXII. 1872.

100. **Tournouer.** Sur le *terrain nummulitique* des environs *de Castellane*. Bull. soc. géol. de la France. 2e série. T. XXIX. 1873.

101. **Uhlig, V.** Die Cephalopodenfauna der *Wernsdorferschichten*. Denkschriften der k. k. Akad. d. Wiss. Bd. 46. Wien 1883.

102. **Vacek, M.** Über *Vorarlberger Kreide*. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1879.

103. — *Neocomstudie*. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. XXX. Nr. 3. Wien 1880.

104. **Zittel, K. von.** *Handbuch der Paläontologie*. München und Leipzig.

Erster Teil.

Einleitung.

I. Begrenzung und Einteilung des Gebietes.

In den Glarner Bergen und den Alpen der Urschweiz lassen sich nordwärts vom Centralmassiv mehrere geologisch gut unterscheidbare Zonen verfolgen. An die krystallinischen Gebirgsstöcke schliesst sich zunächst die weite Region der Glarner Doppelfalte an, ein Gebiet von äusserst komplizierter Struktur, dessen Nordgrenze ungefähr bezeichnet wird durch die eocäne Zone, welche in ausserordentlich weiter Erstreckung sich von Isenthal und Sisikon am Vierwaldstättersee durch das Riemenstaldenthal, über den Pragelpass, Deyenalp, Blanken, Wiggisalp, Näfels und Neuenkamm bis in die Steilgehänge der Churfirsten verfolgen lässt.

Von Sisikon bis Deyenalp war diese Zone schon früher bekannt, ebenso hatte man eine eocäne Zone auf Wiggisalp, am Neuenkamm und an den Churfirsten beobachtet, während das verbindende Mittelstück erst durch meine Untersuchungen nachgewiesen werden konnte.

Zwischen der genannten Eocänzone und der eocänen Mulde, welche sich von Brunnen über Yberg und Hinterwäggithal nach Oberurnen erstreckt und sich auch östlich der Linth noch nachweisen lässt (wie wir noch zeigen werden), liegt eine zweite, fast nur aus Kreideablagerungen bestehende Region, als deren wichtigste Erhebungen Frohnalpstock, Drusberg, Fluhberg, Rädertenstock und Wiggis genannt werden mögen. Die Falten dieser Zone bilden den Untergrund der Klippenregion von Yberg.

Als dritte Zone folgt nordwärts die erste Kreidekette der Alpen mit der subalpinen Eocänzone, welche am Nordrand der Alpen an die Molasse angrenzt.

Die Gebirgsgruppe im Norden des Klönthales, deren detaillierter geologischer Untersuchung die vorliegende Arbeit gewidmet ist, gehört zum grössten Teil der zweiten, oben genannten Zone an, während die Nordabhänge des Klönthals und der untere Teil der mächtigen Pyramide des Wiggis- und Rautispitz geologisch zum Glärnisch gehören und also eher der Region der Glarner Falte zugerechnet werden müssen.

Die Nordgrenze des Gebietes war gegeben durch meine frühere Aufnahme der nördlichsten Kreidekette zwischen Linth und Sihl[1]). Die vorliegende Arbeit erstreckte sich demgemäss nordwärts bis zur Südabdachung des kleinen und grossen Aubrig und der Küpfenstockkette.

Da Glärnisch und Silbern durch die Arbeiten von *Baltzer* und *Heim*[2]) genau bekannt sind, ergab sich natürlicherweise als südliche Grenze unserer Untersuchungen das Klönthal, resp. die Gewässer desselben: Klön, Klönsee und Löntsch. So natürlich aber diese Abgrenzung durch das tief eingeschnittene Thal der Klön auch erscheinen mag, so ist sie doch nur vom Pragel bis Richisau durch die geologischen Verhältnisse bedingt. Die Silbern gehört mit zur Region der Glarner Falten, während Schwarzstock, Brüschbüchel und Ochsenkopf zur zweiten von uns oben näher bezeichneten Zone zu zählen sind. Auf dieser Strecke bildet also die Klön, welche der Eocänzone des Pragel folgt, eine Grenze, die auch im Gebirgsbau begründet ist. Dagegen folgt das Klönthal östlich Richisau keineswegs einer geologisch markierten Linie, vielmehr gehören, wie noch nachzuweisen sein wird, die Kette des Deyenstock, Mättlistock, Twirren, sowie der untere Teil des Wiggis geologisch gesprochen zum Glärnisch, so paradox dies auch klingen mag, wenn man bloss die äussern topographischen Verhältnisse berücksichtigt.

Ost- und Westgrenze unseres Gebietes werden durch die beiden Querthäler der Linth und Sihl gebildet.

Somit haben wir als Grenzen unserer Gebirgsgruppe aufzufassen: im Osten die Linth, im Süden Klön, Klönsee und Löntsch, im Westen die Sihl und im Norden die südliche Abdachung der nördlichsten alpinen Kreidekette Aubrig-Küpfenstock.

---

[1]) Siehe *Burckhardt* (22).

[2]) *Baltzer* (1) und *Heim* (9).

Es soll nicht geleugnet werden, dass diese Abgrenzung wenigstens geologisch gesprochen nicht durchweg eine natürliche genannt werden kann; sie war aber im Hinblick auf die frühern Arbeiten von *Baltzer, Heim, Quereau* und mir [1]) zum grössten Teil gegeben.

Nach Osten hätte meine Untersuchung allerdings weiter ausgedehnt werden können, denn nach allem, was wir bis jetzt über dieses Gebiet wissen, haben wir in demselben die geologische Fortsetzung unserer Gebirgsgruppe zu suchen. Hauptsächlich aus zwei Gründen entschloss ich mich, trotzdem die Linth als Ostgrenze anzunehmen: Teils, weil eine detaillierte Untersuchung der Mürtschen-Schildgruppe und des Kerenzenberges bei der grossen Komplikation der Verhältnisse die Publikation der vorliegenden Arbeit, welche doch ein ziemlich gut abgeschlossenes Ganzes bildet, ungebührlich verzögert hätte, teils auch, weil von anderer Seite eine Publikation über diesen Gegenstand erwartet werden darf.

Ich hege keineswegs die Absicht, an dieser Stelle eine eingehende topographische Schilderung der Gebirgsgruppe im Norden des Klönthals folgen zu lassen, wie dieses in geologischen Arbeiten so häufig Brauch ist. Vielmehr verweise ich auf die dieser Arbeit beigegebene Karte im Massstab 1 : 50,000 und beschränke mich darauf, hier die Einteilung des Gebirges und die Benennung der grössern Abschnitte desselben zu besprechen. Es erscheint zur Erleichterung der Übersicht bei der folgenden geologischen Beschreibung zweckmässig, unsere Gebirgsgruppe in kleinere Abschnitte zu zerlegen.

Oben wurde bereits gesagt, dass die Eocänzone Pragel-Blanken-Näfels unser Gebiet in zwei tektonisch und, wie wir noch zeigen werden, auch stratigraphisch sehr verschiedene Abschnitte zerlege.

Zum südlichen Teil gehören der Nordabhang des Klönthals und der Sockel des Wiggis-Rautispitz. Als bedeutendere Höhepunkte desselben mögen hier hervorgehoben werden: Sulzberg, Twirren, Kämmenen, Mättlistock, Deyenstock. Von Vorauen bis Blanken haben wir eine Kette vor uns, deren Kulminationspunkt vom Deyenstock (2025 m) gebildet wird. Östlich Blanken lässt sich die in Rede stehende Zone nicht mehr als orographisch gut hervortretende

---

[1]) *Baltzer* (1), *Heim* (9), *Quereau* (78), *Burckhardt* (22).

Kette erkennen, vielmehr hat die Erosion hier derart gearbeitet, dass dieselbe als Sockel des in seinen obern Teilen bereits der folgenden Zone angehörenden Wiggis-Rautispitz erscheint. Ich fasse im folgenden den eben beschriebenen Gebirgszug südlich der Pragel-Blanken-Näfelser Eocänzone als Deyenkette zusammen.

In dem Gebiet nördlich der Pragel-Näfelser Eocänzone lassen sich mit Leichtigkeit drei Abschnitte, welche sich, wie dies zu beweisen sein wird, auch geologisch als selbständige Ketten präsentieren, unterscheiden.

Den östlichen dieser drei Gebirgsabschnitte mit den Gipfelpunkten: Krautlistock, Breitkamm, Scheye, Gumenstock, Wiggis (2284 m), Rautispitz, Platten, Fridlispitz, Riseten, bezeichne ich als Wiggiskette. Im Osten bildet das Thal der Linth und die eocäne Zone, welche von Näfels über Wiggisalp bis Unterauern ansteigt, im Westen dagegen das Oberseethal mit seinen Seitenthälern die Umgrenzung der Wiggiskette.

Den mittlern Gebirgsteil nenne ich Rädertenkette. Dieselbe bildet mit ihrem Nord-Südstreichen einen auffallenden Zug in den ostschweizerischen Kalkalpen und war deshalb auch schon *Arnold Escher v. d. Linth* [1]) aufgefallen.

Als bedeutendere Erhebungen sind zu nennen: Ochsenkopf, Wannenstock, Kräuter, Rädertenstock und Muttriberg (2295 m), Lachenstock, Zindlenspitz, Rossälplispitz, Brünnelistock, Hohfläsch, Schimberg, Bockmattli, Thierberg, Bärensoolspitz, Geissgadenfluh. Die Ostgrenze der Rädertenkette bildet das Oberseethal, während im Westen das von der Aa durchflossene N S streichende Hintere Wäggithal und die Seitenthäler des Klönthales folgen.

Zwischen Hinter-Wäggithal und oberem Klönthal im Osten einerseits und Sihlthal im Westen anderseits erhebt sich die Fluhbrigkette. So nenne ich den Gebirgszug, dessen hauptsächliche Gipfelpunkte sind: Fluhbrig-Diethelm (2095 m) und Fluhbrig-Wändlispitz, Fluhbrig-Turner, First, Ganthöhe, Fläschberg, Saasberg, Lauiberg, Schwarzstock. Diese Kette ist tektonisch nicht so selbständig, wie die Wiggiskette und Rädertenkette, sie bildet vielmehr mit den Gebirgen um Yberg ein Ganzes und ist von diesen nur durch das Erosions-Querthal der Sihl getrennt.

---

[1]) *A. Escher v. d. Linth* (2) und *Mœsch, C.* (13), S. 288.

Wiggis-, Räderten- und Fluhbrigkette werden im Norden von der nördlichsten Kreidekette des Aubrig-Küpfenstock durch eine gegen Osten sich verschmälernde Synklinale getrennt, welche ich als Eocänmulde von Hinter-Wäggithal-Scheidegg-Oberurnen bezeichne.

Aus dem Gesagten ergiebt sich folgende Gliederung der Gebirge im Norden des Klönthals, welche wir bei der geologischen Beschreibung stets verwenden werden. Wir werden unterscheiden:

1. Die Eocänzone Pragel-Näfels, welche unser Gebirge in 2 Teile trennt, nämlich:
2. Das Gebiet nördlich der Eocänzone Pragel-Näfels, welches zerfällt in:
   a. Die Wiggiskette.
   b. Die Rädertenkette.
   c. Die Fluhbrigkette.
   d. Das Oberseethal.
   e. Das Hinter-Wäggithal.
   f. Die Eocänmulde von Hinter-Wäggithal-Scheidegg-Oberurnen und
3. Das Gebiet südlich der Eocänzone Pragel-Näfels, welches wir bezeichnen als
   g. Deyenkette.

II. Litteratur des Gebietes.

Im Litteraturverzeichnis wurden unter Nummer 1—16 die Arbeiten aufgeführt, welche unsere Gebirgsgruppe behandeln. Es kann an diesem Ort nicht meine Aufgabe sein, alle frühern Angaben bis in alle Details hinein zu besprechen, vielmehr werde ich mich damit begnügen, eine Übersicht über das Wichtigste zu geben, was bis jetzt über das Gebiet bekannt ist. Vieles, was hier übergangen werden muss, wird im speciellen Teil besprochen werden.

Wie im Ostschweizerischen Alpengebirge überhaupt, war auch in der Gruppe zwischen Linth und Sihl der unermüdliche *Arnold Escher v. d. Linth* der Erste,

der wissenschaftlich-geologisch beobachtete und so die Grundlage zu allen spätern Arbeiten schuf.

Obschon aber dieser grosse Meister der Alpengeologie mit bewundernswerter Ausdauer und grösster Objektivität arbeitete, lassen sich seine Beobachtungen doch leider meist nur sehr schwer ausnützen. Dies ist in besonderm Masse auch in den Gebirgen nördlich des Klönthales der Fall.

Was *Escher* wirklich beobachtet hat, ist unbedingt gut, allein er hat das Gebiet grossenteils nicht methodisch durchforscht, sondern bloss hie und da mehr oder weniger rasch durchreist, so dass wir unter seinen Notizen[1]), welche er uns hinterlassen hat, wohl manche vorzügliche Beobachtung, aber auch viele unsichere und ihm selbst zweifelhafte Ergebnisse vorfinden. Dazu kommt, dass *Escher* bei seiner bekannten ausserordentlichen Gewissenhaftigkeit sich meist jeder hypothetischen Verbindung enthielt, so dass es jetzt ausserordentlich schwer wird, seine Notizen gehörig auszunutzen, und es häufig vorkommen mag, dass Verhältnisse, die *Escher* schon vor langen Jahren gekannt hat, heute gleichsam von neuem müssen entdeckt und der Wissenschaft nutzbar gemacht werden.

Sehr häufig hat *Escher* vor allem den Ostabhang des Wiggis besucht; heute noch trifft man in diesem Gebiet zahlreiche Älpler an, die den bescheidenen Gelehrten gekannt und mit ihm auf hoher Alp das harte Lager geteilt haben. In *Eschers* Notizen finden sich mehrere Profile des Ostabfalles von Wiggis-Rautispitz, die die Verhältnisse völlig richtig wiedergeben[2]). Es war *Escher* bekannt, dass über der Thalsohle die Kreidestufen normal übereinander liegen, und dass dann ein Nummulitenband folgt, welches wiederum von Kreidegesteinen überlagert wird. Auch die Synklinale zwischen Wiggis und Rautispitz[3]) und der Dogger und Schiltkalk am Auernweg in der Malmbasis des Wiggis[4]) sind *Escher* nicht entgangen.

Im wesentlichen völlig zutreffend sind auch die Beobachtungen, welche *Escher* an den Abhängen der Deyenkette, vom Mättlistock bis zum Klönsee herab, gemacht hat. Die Schichtfolge, die *Escher* dort notiert hat,

---

[1]) *A. Escher v. d. Linth* (2).
[2]) *Escher* (2) Bd. X a, S. 2068.
[3]) „ (2) Bd. II, S. 71, Fig.
[4]) „ (2) Bd. V, S. 67—69.

und die auch in allen neuern Publikationen Anderer sich wiederfindet, stimmt bis in alle Details mit meinen Beobachtungen überein. *Escher* zeichnete in einem Profil [1]) folgende Schichtreihe ob Unterruoggisboden:

Zuunterst über dem Jura:

1. Valangien; darüber
2. Kieselkalk, zum Teil mit grünen Körnern;
3. Knollenkalk voll Exogyra Couloni;
4. Schrattenkalk.

Auf Schutt steht Oberruoggisboden, dann folgt aufwärts:

5. Kieselkalk;
6. Knollenkalk mit Exogyra Couloni;
7. Unterer Schrattenkalk;
8. Aptien, gelbliche und graue Kalke mit Orbitulina, Terebratula, Panopæa.
9. Oberer Schrattenkalk, der den Grat westlich Mättlistock bildet.

Vereinzelte Notizen, die noch heute durchaus richtig sind, und auf die wir im beschreibenden Teil zurückkommen werden, finden sich noch zahlreich vor; ich erinnere hier bloss an die Beobachtungen in der Gegend der Lachenalp [2]) und Schweinalp [3]).

Sehr oft besuchte *Escher* das Hinterwäggithal; besonders die Umgebungen der Tannstafelalp und des Schlierenbaches hat er häufig und mit besonderer Vorliebe begangen. *Eschers* Scharfblick entging es nicht, dass den eocänen Bildungen des Hinterwäggithals ein ganz besonderes Interesse zukommt, da hier eine grosse Menge fremdartiger exotischer Blöcke im Flysch liegen; ein Phänomen, das ja noch heutzutage den Geologen viel zu denken giebt und eine Reihe der kühnsten Hypothesen mit ins Leben gerufen hat.

Obschon die Beobachtungen *Eschers* nur lückenhaft waren, wusste er doch, dass die Gebirgsgruppe zwischen Sihl und Linth einen ganz eigentümlichen Bau zeigt; er war zwar nicht im stande, diesen komplizierten Faltenbau völlig zu verstehen und zu erklären, er hatte eher — wenn ich mich so ausdrücken darf — eine wissenschaftliche Ahnung, dass unsere Gebirgsgruppe

---

[1]) *Escher* (2) Bd. V, S. 27, 29.
[2]) „ (2) Bd. II, S. 21.
[3]) „ (2) Bd. X a, S. 2343, und X b, S. 3393.

eine Struktur aufweise, die weit abweiche von all dem, was damals sonst aus den Schweizeralpen bekannt war. Dies ergiebt sich klar aus den eigenen Worten *Eschers,* die ich mir erlaube an dieser Stelle zu wiederholen.

Escher schreibt [1]):

„Der eine neue Kette bildende Rädertenstock fällt unzweifelhaft nach NW. Während ich bei einem frühern Besuche dieser Gebirgsstöcke durchaus keine regelmässige Struktur und Streichlinie aufzufinden vermochte, glaube ich nun durch das Zusammenfassen von Ochsenkopf, Rädertenstock, Lachenstock, Zindlenspitz, Brünnelistock, Hochfläsch, Schimbrig, Bockmattlistock, Thierberg zu einer Kette wenigstens einen Aufschluss gefunden zu haben. Einige Unregelmässigkeiten der Streichlinie und die so plötzlich auffallende Breite der Gebirge sind wohl mit dem plötzlichen Auskeilen der Flyschbildung im Osten im genauesten Zusammenhang. Diese Gegend ist wohl geeignet, über die Theorie solcher Störungen im allgemeinen Aufschluss zu verschaffen."

Die Beobachtungen, die *Escher* in der Ostschweiz gemacht, benützte und publizierte *Bernhard Studer* in seiner bekannten „Geologie der Schweiz".

Im zweiten Bande des genannten Werkes finden sich zwei Profile beschrieben, die die Gebirge im Norden des Klönthals berühren [2]).

Das eine der beiden Profile durchquert den Pragelpass und Drusberg und ist, was die Gesteinsfolge betrifft, noch heute im allgemeinen völlig zutreffend.

Studer zeichnete richtig den nordfallenden Gault und Seewerkalk der Silbern; er erwähnt, dass im höhern Teil des Drusbergs Spatangenkalk und Rudistenkalk auftreten, während sich zwischen diesen Stufen der untern Kreide und den obern Kreideschichten der Silbern auf der Nordseite des Pragelpasses „schwarzer Mergelschiefer mit Einlagerungen von Kalkstein zeigt, wahrscheinlich dem Spatangenkalk, vielleicht auch dem Flysch angehörend, da *Escher* einen Fucoidenabdruck, ähnlich Chondrites Targionii, darin fand".

In dem zweiten Profil finden wir das Scheyegewölbe und die Synklinale des Wiggis richtig aufgefasst, auch kennt *Studer* durch *Eschers* Vermittlung

---

[1]) *Escher* (2) Bd. II, S. 61 ff.
[2]) *Studer* (15) Bd. II, S. 183, 185, 186 und 188.

schon damals jenen von Seewerkalk begleiteten Nummulitenkalk, der östlich Herbrig an den Ufern des Klönsees ansteht und durch seine Lagerung an der Basis des ältern Gebirges den Geologen schon manches Kopfzerbrechen verursacht hat.

Durchaus unrichtig sind dagegen die Verhältnisse am Abhang des Deyenstocks von *Studer* und *Escher* aufgefasst worden, obschon jenes nach Süden überliegende Gewölbe, das diese beiden Forscher zur Erklärung der allerdings auf den ersten Blick schwer verständlichen Lagerungsverhältnisse konstruierten, späterhin von allen jüngern Geologen acceptiert worden ist.

Im Jahre 1873 erschien *Baltzers* „Glärnisch". In diesem Werke, in welchem wir eine Menge der sorgfältigsten Beobachtungen den Glärnisch betreffend vorfinden, hat *Baltzer* auch die Nordabhänge des Klönthales mit berücksichtigt. Es sind wesentlich drei Profile mit zugehörigem Text hier zu erwähnen.

Das erste der Profile, welches die Verhältnisse von Büttenen bis zur Wiggisspitze darstellt[1]), ist bis auf wenige untergeordnete Punkte durchaus richtig. Von Büttenen bis in die Gegend von Auern liegen die sämtlichen Ober-Jura- und Kreidestufen flach übereinander, dann folgt bei Unterauern im verkehrten Mittelschenkel Urgonien, während der obere Teil des Wiggis aus einem Neocomgewölbe besteht.

Profil III[2]), welches der Linie Klönsee-Ruoggisboden-Mättlistock folgt, beruht in unserm Gebiet wesentlich auf den Beobachtungen *Eschers,* welche schon oben angeführt worden sind[3]).

Während in den beiden eben besprochenen Profilen manche gute Beobachtung niedergelegt ist, lässt sich das Gleiche von dem den Deyenstock durchquerenden Profil II nicht behaupten[4]). Hier ist es *Baltzer* nicht gelungen, einen richtigen Einblick in den Bau der Gebirge zu gewinnen, was auch sehr wohl zu begreifen ist. Denn gerade am Deyenstock und besonders im Gebiet östlich von Blanken stellen sich dem untersuchenden Geologen ungewöhnliche Hinder-

---

[1]) *Baltzer* (1) S. 71, Prof. I, Profil-Taf.
[2]) „ (1) S. 77, Prof. III, Profil-Taf.
[3]) Siehe Seite 9.
[4]) *Baltzer* (1) S. 75, Prof. II, Profil-Taf.

nisse entgegen. Äusserste Komplikation der tektonischen Verhältnisse vereinigt sich hier mit beinahe unzugänglichen felsigen Abhängen. Wer nicht Wochen darauf verwenden kann, auf mühsamen Pfaden Schritt für Schritt langsam vorzudringen und jedes Felsstück anzuschlagen und zu untersuchen, gelangt hier unmöglich zu klaren Vorstellungen.

Baltzer selbst ist sich wohl dessen völlig bewusst geworden, denn er schreibt[1]): „Meine Untersuchungen über die kompliziert gebaute Mättlistock-Deyenstockkette sind zu keinem Abschluss gelangt, doch habe ich den grösseren Teil des Beobachteten in den Profilen I—III angegeben; die aus dem unvollständigen Material gezogenen Schlüsse gebe ich nur mit allem Vorbehalt."

C. Mœsch ist der einzige, welcher in seinem Werke: „Die Kalkstein- und Schiefergebilde von Appenzell, St. Gallen, Glarus und Schwyz"[2]), bisher eine zusammenfassende Beschreibung der Gebirgsgruppe im Norden des Klönthals geliefert hat.

Es ist stets eine ausserordentlich missliche Sache, an den Arbeiten seiner Vorgänger Kritik üben zu müssen; um so mehr ist dies aber der Fall, wenn diese Kritik sich gegen ältere Fachgenossen zu wenden hat, welche unbestrittenermassen in sehr vielen Fragen bahnbrechend gewirkt und sich grosse Verdienste um die Wissenschaft erworben haben. Allein man kann die Sache drehen, wie man will, man mag die Kritik auf das mindestmögliche Mass herabsetzen und man mag vielleicht sogar die Unzulänglichkeit der Vorarbeit durch schwierige Verhältnisse aller Art zu entschuldigen suchen, stets wird man doch eingestehen müssen, dass die citierte Arbeit von *Mœsch* nicht in jeder Hinsicht auf der Höhe steht.

Es ist mit dem besten Willen durchaus unmöglich, sich aus der *Mœsch*schen Arbeit ein auch nur einigermassen richtiges Bild von der Tektonik und Stratigraphie der Gebirge zwischen Linth und Sihl zu machen. Dies ist namentlich in tektonischer Hinsicht der Fall; was richtig ist, stammt im wesentlichen von *Escher* her. Das letztere gilt im besondern von den beiden Profilen, die *Mœsch* publiziert hat, von denen das eine vom Wäggithal gegen Südost nach

---

[1]) *Baltzer* (1) S. 54.
[2]) *C. Mœsch* (13).

Netstall gezogen ist[1]), während das andere mit *Baltzers* Profil I (welches oben Seite 9 besprochen wurde) übereinstimmt und den Wiggis durchquert[2]).

Bezüglich der stratigraphischen Verhältnisse hat sich *Mœsch* manches Verdienst erworben; auch sind die zahlreichen Petrefakten, die er gesammelt, von Interesse für die Wissenschaft.

Besonders nach zwei Richtungen hin besitzen wir von *Mœsch* wertvolle Untersuchungen. Dieselben betreffen einerseits den Nachweis der Berriasschichten am Fuss der Fluhbrigkette, andrerseits die Durchforschung des exotischen Materials im Flysch von Hinterwäggithal.

Es ist *Mœsch* zuerst gelungen, weithin in der Ostschweiz die Berriasschichten nachzuweisen. So gebührt ihm auch das Verdienst, diese unterste Kreidestufe von Sisikon durch das Riemenstaldenthal bis auf die Höhe des Pragelpasses und weiterhin am Ostfuss der Fluhbrigkette zuerst beobachtet zu haben.

Auf der Höhe des Pragelpasses tritt die Berriaszone in unser Untersuchungsgebiet ein; nach *Mœsch* findet sie sich weiter östlich in grosser Ausdehnung auf Schwellaui, Schweinalp, den Saasalpen und am Brüschbüchel. Es gelang *Mœsch*, besonders am Pragelpass, eine ganze Anzahl bezeichnender Berriasfossilien zu sammeln[3]).

Der Nachweis dieser wichtigen, früher vielfach übersehenen, untersten Kreideetage war entschieden ein wesentlicher Fortschritt der Alpengeologie; immerhin ist die Verbreitung der Berriasschichten in unserm Gebiet, wie sie *Mœsch* angiebt, jedenfalls eine viel zu ausgedehnte[4]). Wir werden im stratigraphischen Teil noch hierauf zurückkommen.

Fernerhin hat sich *Mœsch*, wie oben bemerkt wurde, mit besonderer Vorliebe dem Studium der exotischen Gesteine von Hinter-Wäggithal zugewendet[5]). Er trat in dieser Beziehung in die Fussstapfen seines Lehrers *Arnold Escher v. d. Linth*, welcher sich, wie wir gesehen haben, ebenfalls sehr viel mit diesen Fragen beschäftigt hat.

---

[1]) *C. Mœsch* (13), Taf. III, Prof. 1.
[2]) „ (13), S. 285.
[3]) „ (13), S. 272.
[4]) „ (14). NB. Der Berriashorizont wurde auf der Karte als Tithon koloriert.
[5]) „ (13), S. 276—283.

A. Heim publizierte in seiner „Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein“ zwei Profile, welche unser Gebiet durchqueren[1]). Das erste Profil zeigt die liegende Mulde des Ochsenstocks in richtiger Weise, während die Umgebung von Richisau noch nicht völlig aufgeklärt erscheint.

Im zweiten Profil erhalten wir ein gutes Bild von den Faltungen der Rädertenkette; die Abhänge des Klönthals wurden nach dem Vorgange *Eschers* als aus nach Süden überliegenden Gewölben zusammengesetzt aufgefasst.

Einige weitere Arbeiten *Heims* betreffen den Klönsee[2]) und die Umgebungen der Fläschlochquelle im Hinter-Wäggithal[3]). Ich werde in der speciellen Beschreibung diese Arbeiten noch näher besprechen, doch mag es mir schon an dieser Stelle gestattet sein, meinem hochverehrten Lehrer bestens zu danken für die gütige Überlassung der wertvollen Originalnotizen, die er bei Gelegenheit der Untersuchung des Fläschlochs und dessen Umgebung in die Karte eingetragen hat.

Über die geologischen Karten des Gebietes, welche im Litteraturverzeichnis unter Nummer 1, 10, 14 und 16 angegeben sind, brauche ich hier wohl keine weitern Worte zu verlieren, da der Leser, der sich hierfür interessiert, sich leicht selbst über die bisherigen Leistungen orientieren kann. Nur sei mir erlaubt, zu bemerken, dass auf der neuen Karte der Schweiz in 1:500,000[4]) meine eigenen Beobachtungen, soweit sie damals schon gediehen waren, mit berücksichtigt sind.

---

[1]) *Heim* (9), Taf. I, Prof. 7, und Taf. II, Prof. 8.
[2]) „ (6).
[3]) „ (7) und (8).
[4]) „ und *Schmidt* (10).

Zweiter Teil.

Stratigraphie.

Der stratigraphische Teil der vorliegenden Arbeit hat zwei verschiedene Zwecke zu erfüllen. Einesteils soll derselbe die Detailprofile enthalten, welche mit den sie begleitenden Petrefaktenverzeichnissen zur paläontologischen Begründung meiner Aufnahme dienen und für diejenigen ein Führer sein sollen, welche das Gebiet selbst bereisen wollen.

Das vorliegende Kapitel wendet sich aber andernteils auch an solche Leser, welche sich bloss im allgemeinen über die stratigraphischen Verhältnisse unserer Gebirgsgruppe zu orientieren wünschen.

Um das Studium dieses Abschnittes zu erleichtern, erscheint es mir deshalb wünschenswert, sämtliche Lokalbeobachtungen streng zu scheiden von der allgemeinen stratigraphischen Übersicht.

Ich werde daher die Besprechung beginnen mit einem ersten Teil, betitelt: Specialprofle, welcher alle Details enthalten und in der Weise nach geographischen Prinzipien eingeteilt werden soll, dass ich bei Behandlung der mesozoischen Sedimentreihe zunächst das Gebiet nördlich der Eocänzone Pragel-Näfels (Nordfacies), welches zerfällt in: *a*) Wiggiskette, *b*) Rädertenkette, *c*) Fluhbrigkette, bespreche, in zweiter Linie dagegen die Deyenkette (Südfacies). Bei der Besprechung der eocänen Schichten wollen wir zuerst die Eocänmulde von Hinter-Wäggithal-Oberurnen, sodann die Eocänzone Pragel-Näfels untersuchen.

Ein zweiter Abschnitt, betitelt: Beschreibung der Schichtreihe, der die im ersten Teil niedergelegten Detailbeobachtungen zusammenfassen wird, soll dagegen eine Übersicht über die stratigraphischen Verhältnisse zu geben versuchen.

Am Schluss endlich werden einige Ergebnisse von allgemeinerer Bedeutung besonders besprochen werden.

I. Specialprofile.

A. Jura.

Wie die Karte zeigt, finden sich jurassische Schichten bloss in der Deyenkette.

Profil am Auernweg zwischen Netstall und Unterauernalp.

1. Echinodermenbreccie, bläulich.
2. Eisenoolith, rot, deutlich oolithisch, mit viel Belemniten.
   Mœsch fand darin Parkinsonia Parkinsoni, Posidonomya Buchi.

} Dogger.

3. Schiltkalk, blau und gelb gefleckt, mit Perisphinctes Martelli Opp.
   Mœsch citiert von dieser Stelle: Belemnites alpinus Oost.
   „ hastatus Montf.
   Ammonites arolicus.
   Mächtigkeit cirka 40 m.
4. Hochgebirgskalk, blauschwarz, dicht, klingend, muschelig brechend, im oberen Teil bei einer kleinen Hütte schwarze Schiefer.
   Mächtigkeit cirka 300 m.
5. Grauer, spätiger, koralligener Troskalk mit deutlichen Korallen.

} Malm.

6. Balfriesschiefer, dunkle schwarze Kalke und Schiefer.
7. Kalke, unten ähnlich Troskalk, oben oolithisch, grau, wohl geschichtet, mit schwarzen Schiefern wechsellagernd.
8. Kieselige Kalke des Valangien, am Beginn der Terrasse unter dem sogen. „Louis Philipp“.

Profil zwischen Klönsee und Unterruoggisbodenalp.

Vom Klönsee bis etwa in die Höhe von 1070 m beobachten wir:

1. Hochgebirgskalk, bläulich bis dunkelschwarz, klingend, dicht, muschelig brechend, ohne Petrefakten.
   Mächtigkeit etwa 300 m.

} Malm.

Darüber folgt:

2. Balfriesschiefer bis Unterruoggisboden.

B. Kreide.

1. Wiggiskette.

Profil von Platten nach dem Niederseewald.

1. Echinodermenbreccie bildet den Grat der Risetenkette nördlich Platten.	Albien.
2. Vegetation.	
3. Ellipsoidischer, grünsandiger Kalk, mit Turrilites Bergeri Brong., Belemnites semicanaliculatus Blv., Belemnites sp. ind. und Ammoniten.	Cenomanien.
4. Hellgrauer unterer Seewerkalk, knollig, mit Grünsandkörnchen.	
5. Oberer Seewerkalk, knollig, grau, mit schwarzen Ablösungen, enthält Ananchytes ovata Lam., lässt sich verfolgen bis hinab zum Schwändibach.	Turonien und Senonien.
6. Seewerschiefer.	
7. Eocän westlich Egg.	

Profil am Weg [1]) von Tschingel durch den Zimmereggwald nach Sonnenalp.

Das Profil beginnt südlich „Hohlweg“ der Karte.

1. Weisser, dichter, massiger Kalk = Urgonien?	
2. Kalke, innen blau, und Mergel, teils grau, teils innen schwarz, aussen gelblich.	Neocomien.
3. Urgon, koralligener, dichter Kalk mit Requienia ammonea Math.	Urgonien.
4. Echinodermenbreccie voll Petrefaktentrümmer, enthält Rhynchonella Gibbsi Sow.	Aptien.
5. Kiesliger Grünsand des Gault.	Albien.

[1]) Dieser Weg ist in unserer Karte 1 : 50,000 nicht verzeichnet; er findet sich jedoch auf dem jüngst erschienenen Blatt im Massstab 1 : 25,000.

Profil auf Sonnenalp.

Das Profil beginnt am Grat oberhalb „Sonnenalp“ der Karte und zieht sich nach Süden bis Stutz.

1. Urgon, koralligener Kalk mit Requienia ammonea Math.	Urgonien.
2. Orbitulinaschichten, graue Schiefer und bläuliche Kalke mit zahlreichen Orbitulina lenticularis d'Orb.	
3. Urgonien, grauer, spätiger, koralligener Kalk voll Petrefakten, besonders mit Requienia ammonea Math. und Korallen.	
4. Kieseliger Grünsand 5 m.	Albien.
5. Echinodermenbreccie mit Grünsandkörnchen und vielen vorragenden Petrefaktentrümmern, 15 m.	
6. Kalke und grünsandige Schiefer, zum grössten Teil mit Vegetation bedeckt, 10 m.	
7. Vegetation.	
8. Ellipsoidischer, grünsandiger Kalk, zum Teil mit eingeschlossenen Seewerkalkknollen, allmählich übergehend in	Cenomanien.
9. Unterer Seewerkalk, mit grünen Glauconitkörnern.	
10. Oberer Seewerkalk.	

Profil am Nordabhang des Riseten

(vom Gipfel bis gegen Unter-Lochbergalp).

1. Urgonien mit Requienia ammonea Math.	
2. Mergelige, wellig-knollige Kalke, mit dunkelgrauen Schiefern wechsellagernd (Toxasterschicht).	Oberes Neocomien.
3. Grünsande.	
4. Kieselkalke, innen bläulich, aussen gelb, mit ausgewitterten Kieselknollen.	Unteres Neocomien.
5. Weisser spätiger, innen grauer Kalk, Urgonien? Eocän.	

Profil zwischen Grapplialp und Rautialp

(längs des Alpweges).

Oberhalb Grapplialp findet sich

1. Urgonien, grau, schuppig, splittrig brechend, mit Requienia ammonea Math.
2. Graue Mergelschiefer ohne Petrefakten, vielleicht den Orbitulinaschichten zuzurechnen.
3. Urgonkalk, aussen weiss, innen grau, dicht mit zahlreichen
   Requienia ammonea Math.
   Nerinea cf. essertensis Pict. et Camp.
   Korallen (Rhabdophyllia).

Urgonien.

4. Kiesliger Grünsand.
5. Echinodermenbreccie mit Grünsandkörnchen, 10 m.
6. Concentricusschiefer, aussen weisse Grünsande und grünsandige Schiefer mit Inoceramus concentricus Park.

Albien.

7. Ellipsoidischer grünsandiger Kalk. Cenomanien.
8. Seewerkalk bildet die Unterlage der Rautialp.

Profil südlich Grappli„alp" der Karte.

Wir beobachten von Nord nach Süd:

1. Urgonien, aussen weiss, mit zahlreichen Petrefaktenresten. Requienia ammonea Math. und massenhafte unbestimmbare Korallen.
2. Kiesliger, innen bläulicher, aussen braun anwitternder Grünsand, 4 m.
3. Echinodermenbreccie mit zahlreichen vorragenden, unbestimmbaren Petrefaktentrümmern und einzelnen Glauconitkörnern, 10 m.
4. Ein Grasband mit grünsandigen Concentricusschiefern. 5 m.; Inoceramus concentricus Park.,
   in derselben Schicht finden sich etwas weiter östlich:
   Inoceramus concentricus Park.
   Hamites sp. ind.
   Belemnites sp. ind.

Albien.

5. Ellipsoidischer, grünsandiger Kalk mit Belemniten, 15 m.
6. Bergerischichten, petrographisch eng mit dem ellipsoidischen Kalk verbunden, nach oben allmählich bei schwindendem Glauconitgehalt seewerkalkartig werdend und in den unteren Seewerkalk mit Grünsandkörnchen übergehend. An manchen Stellen violett geflammt. Zahlreiche Petrefakten zwischen Rautialp und Rautispitz:

   Belemnites semicanaliculatus Blv., zahlreich.
   Turrilites Bergeri Brong., massenhaft.
   Turrilites Escherianus Pict.
   Turrilites Puzosianus d'Orb.
   Baculites Gaudini Pict. et C.
   Hamites virgulatus d'Orb.
   Stoliczkaia dispar d'Orb. zahlreich.
   Nautilus sp. ind. und mehrere unbestimmbare Gastropoden.

Cenomanien (Vraconnien).

7. Oberer Seewerkalk.

Profil zwischen Rautispitz- und Wiggisgipfel.

Etwas nördlich vom Gipfel des Rautispitz beginnt das Profil mit

1. Seewerkalk, rot, welligknollig, muschlig brechend, mit schwarzen Ablösungen, aussen mit heller Verwitterungsrinde.
2. Seewerkalk, grau, dünnplattig, mit zahllosen Resten von Inoceramus sp. ind. (Inoceramus Cripsi Mant.?) bildet den Gipfel des Rautispitz.
3. Seewerschiefer, ebenso allmählich aus dem Seewerkalk hervorgehend, als übergehend in
4. Wohl zum Eocän gehörige Schiefer.
5. Seewerkalk, grau, typisch, bildet den Gipfel des Wiggis.

Turonien, Senonien.

Profil von Unter-Auernalp gegen den Wiggis.

Direkt oberhalb der Alphütten von Unterauern beobachtet man:

1. Hellgrauer Kalk = Urgonien?
2. Einige Meter dunkelgraue Schiefer.

3. Kieselkalke, innen blau, mit vorragenden Kieselkonkretionen, unteres Neocom.
4. Grünsande und grünsandige Schiefer mit vielen Belemnites sp. ind. } Oberes Neocomien.
5. Graue knollige Kalke und Schiefer. Belemnites sp. ind. und Ammoniten. } Oberes Neocomien.
6. Nach einiger Unterbrechung folgt Urgonien mit Requienia ammonea Math.

2. Rädertenkette.

Profil vom Nordabhang des Thierberg bis östlich Scheidegg.

Am Abhang des Thierberg beobachtet man:

1. Urgonkalk.
2. Nach einiger Unterbrechung: Echinodermenbreccie mit Grünsand.
3. Grünsandiger Kalk, aussen weiss anwitternd.
4. Grünsandiger Concentricusschiefer, enthält
   Inoceramus concentricus Park.
   Belemnites sp. ind.
   Hoplites interruptus Brug.
   Ammoniten und andere unbestimmbare Reste. } Albien.
5. Ellipsoidischer, grünsandiger Kalk mit
   Hibolites minimus List. (zahlreich). } Cenomanien.
6. Bergerischichten, seewerartiger Kalk mit Glauconitkörnchen. } Cenomanien.
7. Seewerkalk oberhalb Scheidegg.

Profil am Thierberg, westlich Trebsenalp

(von Süd nach Nord).

1. Urgonien mit Requienia ammonea Math.
2. Kieslige Grünsande an der Basis mit Rhynchonella Gibbsi Sow., 10 m. } Albien.
3. Echinodermenbreccie mit Glauconitkörnchen und zahllosen Bruchstücken von Crinoiden, 20 m. } Albien.

4. Concentricusschiefer, grünsandig, und Grünsandsteine voll Petrefakten. Inoceramus concentricus Park., häufig. Belemnites sp. ind. Ammoniten und Gastropoden. } Albien.
5. Ellipsoidischer Gault.
6. Seewerkalk oberhalb Trebsenalp.

Profil längs der Südwestwand der Bockmattlikehle zwischen Schimbrig und Bockmattlistock.

(Das Profil beginnt im Osten direkt südlich der Bockmattlihütte 1840 m und erstreckt sich bis südlich Schwarzenegg im Westen.)

1. Kieselkalk auf dem Grat südlich der Bockmattlihütte, innen dunkelblaugrau, kieslig, zäh, aussen mit bräunlicher, schwammiger Verwitterungsrinde. } Valangien und unteres Neocomien.
2. Echinodermenbreccien, Schiefer und grünsandige Kalke mit Toxaster sp. ind. Belemnites sp. ind. und Ammoniten } Aussen braun anwitternd.
3. Grünsande und grünsandige, meist schwärzliche Schiefer. } Aussen braun anwitternd.
4. Vegetation.
5. Knollig-wellige, aussen hellgraue Kalke mit Phylloceras infundibulum d'Orb.
6. Hellgraue, urgonartige, kieslige Kalke, 30 m, mit Alectryonia cf. rectangularis Rœm. und Exogyra Couloni d'Orb. } Oberes Neocomien.
7. Helle graue Kalke, ähnlich den vorigen, aber gelblich, ohne Petrefakten, nur eine Chaetetes ähnliche Form. 50 m. } Unteres Urgonien.
8. Urgonkalk in mächtigen Bänken, aussen bläulich weiss, innen spätig, bräunlich, enthält in Menge: Requienia ammonea Math. Rhabdophyllia sp. ind. Nerinea essertensis Pict. et C. ferner vereinzelt: Requienia Lonsdalei Sow. Pygaulus Desmoulini Ag., 60 m. } Oberes Urgonien.

9. Untere Orbitulinaschichten, sandig-merglige Kalke und Schiefer, innen blaugrün, aussen bräunlich anwitternd, mit zahlreichen
   Orbitulina lenticularis d'Orb., 2 m.
10. Urgonkalk, wie 8, mit Requienia ammonea Math.
    Nerinea essertensis Pict. et Camp.
    Rhabdophyllia sp. ind.
    (am Westende der Bockmattlikehlewand).

Oberes Urgonien.

Es folgen einige Schritte südwestlich vom Ausgang der Bockmattlikehle und in der Nähe von Laueli, am Beginn des Bärenpfades:

11. Obere Orbitulinaschichten, graue spätige Kalke mit
    Orbitulina lenticularis d'Orb.
12. Echinodermenbreccie, mit Rhynchonella Gibbsi Sow. Aptien.
13. Kieslige Grünsande.
14. Concentricusschiefer, grünsandig, mit
    Inoceramus concentricus Park.
    Aporrhais Orbignyana P. et Rx.
    Belemnites sp. ind.
    Ammoniten.

Albien.

15. Dunkle knollige, grünsandige Kalke und Schiefer, 20 m.
16. Grünsandige Seewerkalke, 1 m.

Cenomanien.

17. Seewerkalk. Oberste Kreide.
18. Eocän.

Profil auf Hohfläschenalp.

(Von N. nach S.)

1. Urgonkalk, mit Requienia ammonea.
2. Braungrauer Kalk mit zahlreichen Rhynchonella Gibbsi Sow. Aptien.
3. Echinodermenbreccie, grünsandig, aussen rauh, mit zahlreichen Vorragungen. Unterlage der Hütte von Hohfläsch.
4. Schiefer.

Albien.

5. Ellipsoidischer Gault. Cenomanien.
6. Seewerkalk.

Profil vom Hohfläsch zum Brünnelistock.

(Gegend von Matt.)

1. Urgonkalk am Südabhang des Hohfläsch, mit Requienia ammonea Math.
2. Echinodermenbreccie, innen hellgrau, aussen mit graubrauner Verwitterungsrinde, enthält zahllose Exemplare von Orbitolina lenticularis d'Orb.

} Urgonien.

(Obere Orbitulinaschichten.)

3. Gibbsischichten, voll Rhynchonella Gibbsi Sow. — Aptien.
4. Echinodermenbreccie, aussen gelblich, innen mit Glauconitkörnchen.
5. Grünsand, aussen mit weisslicher Verwitterungsrinde.
6. Concentricusschiefer, grünsandige Schiefer und Grünsandsteine, aussen mit brauner Verwitterungsrinde und zahllosen, dunkeln, vorragenden Petrefakten, cirka 5 m.

   Sehr häufig:
   - Inoceramus concentricus Park.
   - Hoplites interruptus Brug.
   - Aporrhais Orbignyana P. et Rx.
   - Hoplites Deluci Brong.
   - Desmoceras latidorsatum Mich.
   - Solarium Hugianum P. et Rx.
   - Dentalium Rhodani P. et Rx.
   - Waldheimia faba Sow.

7. Grünsandige Schiefer ohne Petrefakten.

} Albien.

8. Ellipsoidischer, grünsandiger Kalk mit Belemnites minimus List.
9. Grünsandiger, seewerähnlicher Kalk mit Belemnites cf. semicanaliculatus Blv.

} Cenomanien.

10. Seewerkalk in der Thalsohle. — Turonien, Senonien.

Gegen den Brünnelistock hinan folgen:

11. Grünsandiger, seewerartiger Kalk mit Belemniten. } Cenomanien.
12. Ellipsoidischer, grünsandiger Kalk. } Cenomanien.
13. Schutt.
14. Urgonkalk des Brünnelistockgipfels. — Urgonien.

Profil am Nordabhang des Rossälplispitz.

(Von S. nach N.)

1. Der Gipfel des Rossälplispitz besteht aus Urgonkalk mit Requienia ammonea Math. } Urgonien.
2. Wohlgeschichtete Bänke mit Korallen. } Urgonien.
3. Echinodermenbreccien und graue Kalke. — Aptien.
4. Echinodermenbreccie mit Glauconit. } Albien.
5. Schutt (bedeckt den obern Teil des Albien und des Cenomanien). } Albien.
6. Seewerkalk, mit eingelagerten roten, mehr schiefrigen Partien und Terebratula cf. carnea. } Turonien. Senonien.
   (Der Seewerkalk bildet einen kleinen Hügel in der Thalsohle.) } Turonien. Senonien.
7. Grünsandiger Kalk. Bergerischichten. } Am Abhang des Hohfläsch. } Cenomanien.
8. Ellipsoidischer grünsandiger Kalk mit Belemnites minimus List. } Am Abhang des Hohfläsch. } Cenomanien.

Profil am Weg von der Zindlenalp (1554 m) nach Aaberliboden.

1. Die Zindlenalphütte steht auf oberm Neocomien. } Oberes Neocomien.
2. Aussen weisse, innen graue Kalke mit Exogyra Couloni d'Orb. und Belemnites sp. ind. } Oberes Neocomien.
3. Graue massige Kalke ohne Petrefakten; unteres Urgon. } Urgonien.
4. Urgonkalk, aussen weiss anwitternd mit Requienia ammonea Math. Pterocera pelagi d'Orb. } Urgonien.
5. Direkt unterhalb des Zindlenalpweges: Gibbsischichten mit zahlreichen Rhynchonella Gibbsi Sow. } Aptien.
6. Echinodermenbreccie des Gault aussen rauh. } Albien.
7. Schutt bis zur Hütte von Aaberliboden. } Albien.

Profil von der Zindlenalp bis auf den Gipfel des Zindlenspitz.

1. Die obere Alphütte von Zindlen steht auf Kieselkalk. } Valangien und unteres Neocomien.
2. Echinodermenbreccie. } Valangien und unteres Neocomien.

3. Graue Schiefer.
4. Grünsande mit zahlreichen Belemnites sp. ind.
5. Knollige graue Spatangenkalke, mit zwischenlagernden dunkeln Mergelschiefern, welche in den untern Teilen mächtig sind, dagegen nach oben immer mehr zurücktreten, so dass ein allmählicher Übergang zu 6 stattfindet. Toxaster sp. ind.
6. Der Gipfel des Zindlenspitz besteht aus mächtigen Bänken eines grauen schuppigen, urgonartigen Kalkes, mit weisslicher Verwitterungsrinde. Trotz langen Suchens fand ich keinerlei Petrefakten; es bleibt demnach zweifelhaft, ob wir hier oberstes Neocom oder unteres Urgon vor uns haben.

} Oberes Neocomien.

Profil in der „Trümpelisros" am Ostabhang der Rädertenkette.

(Von W. nach O.)

(Die von den Älplern „Trümpelisros" genannte Runse zieht sich vom südlichsten Ende des Zindlenalpplateaus nach Sulzalp im Oberseethal hinab. Sie ist schwierig zu begehen.)

Auf dem Plateau der Zindlenalp folgt unter dem Urgon des Lachenstocks:

1. Weisser, urgonartiger Kalk, mit zahlreichen Exogyra Couloni d'Orb.
2. Wellig-knollige Spatangenkalke und Schiefer mit Toxaster sp. ind.
3. Graue Schiefer und Grünsande mit Belemnites sp. ind.

} Oberes Neocomien.

4. Graue Echinodermenbreccie mit spärlichen Glauconitkörnern.
5. Kieselkalke bis zum untern Ende der Trümpelisros, sehr mächtig.

} Unteres Neocomien. Valangien.

Dann Schutt bis Sulzalp im Oberseethal.

Etwas weiter nördlich am Ostfuss des Rossälplispitz und Brünnelistock folgen unter 5:

6. Wellig-knollige graue Kalke und Schiefer (Spatangenkalk). Ob. Neocomien.
7. Unteres Urgonien.
8. Schutt des Oberseethales.

Profil von Zindlenalp über Himmel nach Rädertenalp.

1. Die obere Zindlenhütte (1856 m) steht auf Kieselkalk.
2. Schutt in der Thalsohle von Zindlen.

Auf der linken Thalseite gegen Lachenstock-Himmel folgen:

3. Kieselkalke, innen blau, mit Schiefern wechsellagernd, enthält zahlreiche Toxaster sp. ind.
4. Graue Schiefer.

} Valangien und unteres Neocomien.

5. Grünsandige, bräunlichviolett gefleckte, aussen hellbraun anwitternde Schiefer und Kalke, enthalten:

Desmoceras cassidoides Uhl.
Gervillia anceps? Desh.
Belemnites sp. ind.
und unbestimmbare Ammoniten. 15 m.

6. Wellig-knollige, graue, wohlgeschichtete Spatangenkalke und dunkelschwarze Schiefer mit

Toxaster (Echinospatagus) Collegnii Sism.
Toxaster gibbus Ag.
Toxaster cf. Collegnii Sism., cirka 70 m.

(Diese Zone bildet den grössten Teil der Felswand südlich Zindlenalp.)

7. Innen bräunliche, spätige, aussen hellgraue, urgonartige Kalke mit (Coulonischichten). Exogyra Couloni d'Orb. (zahlreich).
Alectryonia rectangularis Roem.
Koralle cf. Isastraea sp. ind.
Belemnites sp. ind. cirka 5 m.

(Diese Zone bildet das Dach der oben genannten Felswand.)

} Oberes Neocomien.

Zwischen Himmel und Rotwand folgen:

8. Unteres Urgon, ohne Petrefakten, petrographisch ähnlich den Coulonischichten.
9. Urgonkalk, aussen weiss anwitternd, die grossen Karrenfelder zwischen Muttriberg, Lachenstock und Rotwand bildend, enthält massenhaft Requienia ammonea Math.

} Urgonien.

10. Bräunlichgraue Echinodermenbreccien und Kalke, einzelne Grünsandbrocken des Gault einschliessend, mit zahlreichen (Gibbsischichten). Rhynchonella Gibbsi Sow. Terebratula sp. ind. } Aptien.
11. Grünsandige Echinodermenbreccien mit rauher Oberfläche, ganz allmählich aus 10 hervorgehend und in den untern Teilen auch Rhynchonella cf. Gibbsi Sow. führend.
12. Grünsande mit weisslicher Verwitterungsrinde.
13. Concentricusschiefer, grünsandige Schiefer und Kalke mit Holaster laevis Ag. Straparollus Martinianus d'Orb. Belemnites sp. ind. etc. } Albien.
14. Bei der Rädertenalphütte: Ellipsoidischer Grünsand mit Belemnites minimus List. } Cenomanien.

Profil nördlich Rädertenalp bei Lauibühl.

(Südlich Kräut„er" der Karte, von N. nach S.)

1. Urgonkalk mit Requienia ammonea Math.
2. Graue spätige Kalke voll Orbitulina lenticularis d'Orb. (Obere Orbitulinaschichten.) 1 m. } Oberes Urgonien.
3. Innen graue, aussen bräunliche Echinodermenbreccien. (Gibbsischichten) voll Rhynchonella Gibbsi Sow. 2 m. } Aptien
4. Grünsandige Echinodermenbreccie des Albien.

Profil vom Muttriberg über Lufthütte nach Rädertenalp.

(Von O. nach W.)

Das Profil beginnt in der Depression zwischen Muttriberg und Thorberg. Dort beobachtet man:

1. Graue, knollige Spatangenkalke und dunkle graubraune Schiefer. Toxaster sp. ind. } Oberes Neocomien.
2. Eng mit 1 verbunden und an dieser Stelle mit den Spatangenkalken einen ziemlich einheitlichen, schwer zu gliedernden Komplex bildend:

Graue Kalke und Schiefer, mit zum Teil verkieselten Petrefaktenschalen, mehrere Austernbänke.

Exogyra Couloni d'Orb., massenhaft.
Serpula pilatana M.-E., zahlreich.
Avicula? sp. ind.

} Oberes Neocomien.

Am Westfuss des Muttriberges folgt:

3. Unteres Urgonien, aussen gelblich, ohne viel Petrefakten.

Am Westende des Muttriberges und in der Umgebung der Lufthütte ist zu beobachten:

4. Innen bräunlichgrauer, aussen weiss anwitternder Urgonkalk, Karren bildend, voll Petrefakten. Zahlreiche gut erhaltene

Requienia ammonea Math., ferner
Berenicea cf. clementina d'Orb.
Korallen und Austern.

} Urgonien.

5. Gibbsischichten, mit Rhynchonella Gibbsi Sow. — Aptien.

6. Kieslige Grünsande und grünsandige Echinodermenbreccien, aussen streifig, mit zahlreichen Vorragungen. Enthalten:

Rhynchonella lata d'Orb.

7. Aussen weiss anwitternder Grünsand.
8. Concentricusschiefer der Rädertenalp mit zahlreichen Petrefakten:

Inoceramus concentricus Park.
Lytoceras Agassizianus Pictet.
Trochocyathus conulus From.
Arca sp. ind.
Gastropoden, Belemniten.

} Albien.

Profil bei Rinderweid südlich Rädertenalp.

(Von W. nach O.)

1. Seewerkalk.
2. Ellipsoidischer, grünsandiger Kalk, cirka 10 m.

} Cenomanien.

3. Grünsandige, graue Schiefer.
4. Grünsandige Echinodermenbreccie mit gelber Verwitterungsrinde. Zahlreiche Crinoidenstiele und andere Petrefaktentrümmer, ca. 15 m.
5. Grünsand.

} Albien.

6. Gibbsischichten cirka 5 m mit Rhynchonella Gibbsi Sow. } Aptien.
   Terebratula sp. ind.
   Ostrea sp. ind.
7. Urgonkalk mit Requienia ammonea Math. } Oberes Urgonien.
   Belemnites sp. ind.

Profil nördlich Schleckmatt am Pass vom Klönthal nach dem Wäggithal.
(Von S. nach N.)
(Das Profil beginnt nördlich Punkt 1590 m der Karte.)

1. Urgonkalk mit zahlreichen Drucksuturen und Pyritkonkretionen; gequetscht, calcitisch; darunter folgen:
2. Echinodermenbreccie und Grünsand (kieslig), cirka 12 m. } Albien.
3. Aussen weiss anwitternder Grünsand, 2 m.
4. Vegetation.
5. Ellipsoidischer grünsandiger Kalk, 8 m. Cenomanien.
6. Seewerkalk, zum Teil rot, zum Teil grau mit hellgelber Verwitterungsrinde und zahllosen Exemplaren eines Inoceramus. (Inoceramus Cripsi Mant.?) } Senonien.
7. Eocän.

Profil von den Schwalbenköpfen nach Oberalp.
(Von O. nach W.)

1. Urgonkalk, voll Requienia ammonea Math. (Schwalbenköpfe). } Oberes Urgonien.
2. Obere Orbitulinaschichten mit Orbitulina lenticularis d'Orb.
3. Gibbsischichten, bräunliche Echinodermenbreccien und Kalke mit Rhynchonella Gibbsi Sow. } Aptien.
4. Grünsandige Echinodermenbreccie, cirka 20 m. } Albien.
5. Wenige Meter aussen weiss anwitternder Grünsand.
6. Concentricusschiefer, grünsandige Schiefer voll Petrefakten.
   Ich sammelte: Inoceramus concentricus Park. (zahlreich).
   Inoceramus Salomoni d'Orb.
   Actinoceramus sulcatus Park.

Actinoceramus pinnatus n. sp.
Pholadomya genevensis Pict. et Rx.
Hoplites interruptus Brug. (zahlreich).
Ancyloceras Blancheti P. et C.
Hamites sp. ind.
Belemnites sp. ind.
Dentalium Rhodani P. et Rx.
Aporrhais Orbignyana P. et Rx. (zahlreich).
Solarium Hugianum P. et Rx. (zahlreich).
Solarium Rochatianum P. et Rx.
(Cinulia) Avellana subincrassata d'Orb.
Waldheimia tamarindus Sow.
Trochocyathus conulus From.
} Albien.

7. Ellipsoidischer grünsandiger Kalk. Cenomanien.
8. Bei den Alphütten von Oberalp: Seewerkalk,
mit Micraster breviporus Ag.

Profil am Alpweg von „Durchgäng", gegen den Wannenstock.

Etwas unterhalb des Weges beobachtet man:

1. Requienienkalk mit zahllosen Petrefaktenresten. (Korallen, Bivalven). } Urgonien.

Am Weg und gegen den Wannenstock hinauf folgen:

2. Echinodermenbreccien und kieslige Grünsande.
3. Weiss anwitternde Grünsande.
4. Concentricusschiefer, grünsandig, mit
Inoceramus concentricus Park.
Hoplites interruptus Brug.
Turbo Pictetianus d'Orb.
Hamites sp. ind.
Belemniten.
} Albien. Cirka 20 m.
5. Ellipsoidischer grünsandiger Kalk mit Belemnites minimus List.
6. Seewerartiger Kalk mit Glauconitkörnchen = Bergerischichten.
} Cenomanien.
7. Seewerkalk.

Profil von „Durchgäng" über Ochsenfeld nach Richisau.

(Von N. nach S.)

(Längs des Weges von Ochsenfeld nach Ralli.)

1. Echinodermenbreccien = Fortsetzung von 2 des vorigen Profils.
2. Graue Kalke, Gibbsischichten mit Rhynchonella Gibbsi Sow. und Querschnitten einer Auster. } Aptien.
3. Urgonkalk voll Requienia ammonea Math.
4. Unteres Urgon ohne Petrefakten. } Urgonien.
5. Knollige graue Kalke und Schiefer (Spatangenkalke). Untergrund der Alphütte von Ochsenfeld; bildet die Felswände direkt südöstlich unter dieser Alp. } Oberes Neocomien.
6. Vegetation.
7. Kieselkalke, zum Teil hell, zum Teil dunkel, mit vorragenden Kieselkonkretionen, wohl geschichtet, sehr mächtig und bis zu den Rallihütten hinab anstehend. } Unteres Neocomien. Valangien.

Profil von Kräuter bis auf die Spitze des Brüschbüchel.

(Von N. nach S.)

Am Südabhang von Kräuter beobachtet man:

1. Urgonkalk.
2. Graue, helle, urgonartige Kalke mit Exogyra Couloni d'Orb. Serpula pilatana M.-E. (Coulonischichten.)

Gegen den Brüschbüchel hinauf folgen:

3. Wellig-knollige Kalke (Spatangenkalk).
4. Grünsande und grau-violette, grünsandige Schiefer mit hellgelber Verwitterungsrinde. Enthalten zahlreiche: Belemnites cf. pistilliformis Blv. Belemnites sp. ind.

} Oberes Neocomien.

5. Kieselkalke bis zur Spitze des Brüschbüchel.

3. Fluhbrigkette.

Profil der „grossen Siene“ [1]) am Fluhbrig.

(Das Profil durchschneidet die grosse Siene von N. nach S. und zieht sich dann östlich [nördlich Turner vorbei] bis in die Gegend oberhalb der Fluhbrighütte.)

Etwas östlich vom Eingang in die grosse Siene finden sich die Seewerkalke und die Schichten des Cenomanien und Albien.

In der grossen Siene selbst beginnt die Schichtreihe mit

1. Gibbsischichten voll Rhynchonella Gibbsi Sow. — Aptien.
2. Urgonkalk, aussen bläulichweiss, innen spätig, bräunlich, in mächtigen Bänken, enthält massenhaft: Requienia ammonea Math.
   Korallen.
3. Grauer unterer Urgonkalk.
4. Schiefer.

Urgonien.

5. Graue urgonartige Kalke voll Exogyra Couloni d'Orb.
   Coulonischichten, wenige Meter.
6. Kalke, den vorhergehenden sehr ähnlich, wechsellagernd mit bräunlichen Mergelschiefern, ohne Petrefakten, 20—30 m.
7. Graue Kalke, ähnlich 5 und 6, oben mit Janira atava d'Orb.
   Serpula filiformis Sow.
   und unbestimmbaren Bryozoen.

Am Fusse des Diethelm und östlich gegen die Fluhbrighütte hinab folgen:

8. Graue, wellig-knollige Spatangenkalke, wohl geschichtet, mit Schieferzwischenlagen, enthalten: Toxaster Collegnii Sism.
   Toxaster complanatus Ag.
   Toxaster sp. ind.
   Crioceras sp. ind. circa 50 m.
9. Grünsande, aussen bräunlich anwitternd mit zahllosen Belemniten.
   Belemnites pistilliformis Blv.
   Belemnites sp. ind.
   Holcodiscus Caillaudianus d'Orb., circa 5 m.

Oberes Neocomien.

---

[1]) Unter „Siene“ verstehen die Älpler ein trichterförmiges Gefäss. Im vorliegenden Fall bezeichnet das Wort eine tiefe Runse.

10. Kieselkalke ob der Fluhbrighütte; nach oben mit Schiefern wechsellagernd und in Grünsande übergehend, daher Grenze zwischen 9 und 10 petrographisch nicht scharf.
Belemnites sp. ind. } Unteres Neocomien. Valangien.

Profil östlich Plank vom Nordabhang des Fluhbrig gegen Fläschlihöhe.

1. Urgonkalk des Fluhbrig.
2. Gibbsischichten mit Rhynchonella Gibbsi Sow. — Aptien.
3. Grünsandige Echinodermenbreccien.
4. Nicht beobachtetes oberes Albien. In einem losen Block:
Turbo pictetianus d'Orb. und
Trochocyathus conulus From. } Albien.
5. Ellipsoidischer, grünsandiger Kalk und Bergerischichten.
6. Grauer, schiefriger, unterer Seewerkalk, mit vereinzelten Glauconitkörnchen, enthält:
Belemnites semicanaliculatus Blv. (zahlreich).
Belemnites ultimus d'Orb.
Belemnites gracilis n. sp.
Belemnites sp. ind. } Cenomanien.
7. Oberer Seewerkalk, knollig, gelblichgrau mit schwarzen Ablösungen. Ich fand darin: Inoceramus cf. cuneiformis d'Orb. } Turon. und Senon.
8. Eocäne Schiefer der Fläschlihöhe.

Profil von der Fläschlihöhe nach der Fluhbrighütte.

(Von N. nach S.)

(Das Profil folgt zuerst der Runse, welche vom Diethelm her zwischen Fläschlihütte und Fläschlihöhe herabkommt.)

1. Schutt.
2. Ellipsoidischer grünsandiger Kalk. — Cenomanien.
3. Grünsande und Schiefer.
4. Echinodermenbreccien.
5. Kieslige Grünsande, bräunlich anwitternd. } Albien.

6. Graue, bräunlich anwitternde Echinodermenbreccien und Kalke. Gibbsischichten. Rhynchonella Gibbsi Sow. Terebratula sp. ind. Alectryonia cf. macroptera Sow., circa 5 m. — Aptien.
7. Grauer, grob oolithischer, aussen weiss anwitternder Kalk, an einzelnen Stellen brecciös.
8. Urgonkalk, grau, spätig, voll Requienia ammonea Math.
9. Grauer, mergliger Kalk, leicht verwitternd und deshalb eine kleine Terrasse bildend, cirka 2 m, voll Petrefakten: Ostrea polyphemus H. Coqd. (häufig), Requienia Lonsdalei d'Orb. (massenhaft und sehr gut erhalten). Venus Escheri de Lor. — Urgonien.
10. Urgonkalk mit mergeligen Zwischenlagen und einzelnen unbestimmbaren Resten von Bivalven.
11. Dunkle Kalke und Mergelschiefer mit stengelähnlichen Gebilden.
12. Spatangenkalk. Innen bläuliche, wellig-knollige Kalke und Mergelschiefer. Untergrund der Fluhbrighütte. Enthalten: Crioceras hammatoptychum Uhlig. Rhynchonella sp. ind. Toxaster Collegnii Sism. (zahlreich). — Oberes Neocomien.

Profil am Nordabhang des Fluhbrig in der Runse oberhalb Fläschlialp.

(Von N. nach S.)

1. Seewerkalk. — Senonien.
2. Bergerischichten und unterer Seewerkalk. Seewerartiger Kalk mit Glauconitkörnchen, enthält: Belemnites semicanaliculatus Blv. und einen grossen Ammoniten. — Cenomanien.
3. Grünsande und Schiefer voll Petrefakten: Inoceramus concentricus Park. (zahlr.). Inoceramus n. sp. ind. Aporrhais pseudosubulata d'Orb. — Albien.

Belemnites cf. minimus List.
Nautilus Montmollini Pict. et C.
Phylloceras Velledae Mich.
Hamites flexuosus d'Orb.
Hamites sp. ind.
Waldheimia lemaniensis P. et Rx. } Albien.

4. Grünsandige Echinodermenbreccien.
5. Kieslige Grünsande.
6. Gibbsischichten voll Rhynchonella Gibbsi Sow. und Ostrea sp. ind. } Aptien.
7. Urgonkalk.

Profil am Ostabhang des Fluhbrig zwischen Brehmenrain und Alpeli.

(Das Profil beginnt an der Quelle des ersten südlich Alpelihütte entspringenden Baches und zieht sich von da gegen den Fluhbrig hinauf.)

1. Eocäne Schiefer. — Eocän.
2. Seewerkalk, an dessen Basis der obgenannte Bach entspringt. Knolliger, gelblichgrauer Kalk mit heller Verwitterungsrinde, cirka 30 m. } Senonien.
3. Ellipsoidischer grünsandiger Kalk mit Belemniten, 10 m. } Cenomanien.
4. Vegetation.
5. Echinodermenbreccie, innen braungrau, mit einzelnen grünen Punkten, cirka 20 m.
6. Kiesliger Grünsand. } Albien.
7. Gibbsischichten. Echinodermenbreccie voll
   Rhynchonella Gibbsi Sow.
   Rhynchonella parvirostris Sow.
   Terebratula Sp. ind. } Aptien.
8. Urgonkalk mit zahlreichen Requienia ammonea Math. Korallen, Rhynchonella etc. } Urgonien.

Mittelschenkel.

9. Schutt; darüber Neocomien des Fluhbrig. — Neocomien.

Profil des Berggubels.

(Von W. nach O.)

Am Weg nach dem Schleckmattpass beobachtet man auf der Höhe des Berggubels:

1. Urgonkalk, karrig, grau, sehr gequetscht, calcitisch, mit Drucksuturen. } Urgonien.

Darunter folgen im Mittelschenkel:

2. Bräunlichgrauer Kalk mit Rhynchonellen. — Aptien.
3. Kiesliger Grünsand, innen blaugrau mit bräunlicher Verwitterungsrinde, enthält Inoceramus Salomoni d'Orb. } Albien.
4. Ellipsoidischer grünsandiger Kalk. — Cenomanien.
5. Seewerkalk, typisch, knollig, gelblichgrau mit schwarzen Ablosungen, schliesst ungefähr in der Mitte eine Lage roten Seewerkalkes ein. } Turonien. Senonien.
6. Seewerschiefer. } Turonien. Senonien.
7. Eocän, Schiefer bis zum Bachbett der Aa.

Profil am Ostabhang des Fluhbrig in der Runse von Turner gegen Aabernalp.

(Das Profil lässt sich an einem Alpweg beobachten, der von der Fluhbrighütte über Heuberg gegen Brehmenrain und Aabernalp hinab führt.)

Das Profil beginnt am Heuberg:

1. Kieselkalke, dunkelblaugrau, wohlgeschichtet, mit zwischenlagernden Schiefern.
2. Dunkelgraue Mergelschiefer und Mergelkalke mit brauner Verwitterungsrinde, enthalten zahllose Exemplare von Belemnites sp. ind. (Duvalia?)
3. Grauer, schuppiger, aussen bräunlicher Kieselkalk mit vorragenden Körnchen.
4. Schiefer, ähnlich 2 (Latuszone?)

} Unteres Neocomien. Valangien.

5. Hellgraue, aussen weissliche Kalke, mit schwarzen Ablösungen; erinnern petrographisch an Seewerkalk und an die Berriasgesteine des Pragels; wahrscheinlich Berrias; anstehend an der Basis der von Turner herabkommenden Runse; darunter folgen: } Berrias.

6. Schiefer, ähnlich 4.
7. Kieselkalke wie 1.
8. Schutt des Brehmenrains bis gegen Aabern.

} Valangien, unteres Neocomien.

Profil vom Pragelpass (1554 m) gegen den Schwarzstock.

1. Dunkle schwarze Flyschschiefer der Pragelpasshöhe. Eocän.
2. Schwärzliche Mergel mit dunklen, aussen gelblichen Kalkbänken wechsellagernd. Nach oben werden die gelblichen Kalke immer häufiger und verdrängen die Mergel mehr und mehr.
3. Berriasschichten (Diphyoideszone), rauchgraue, aussen weissliche, wohl geschichtete Kalke und Mergelschiefer mit:
   Aptychus Didayi Coqd. (zahlreich).
   Nautilus sp. ind.
   Belemnites cf. Orbignyanus. Duv.
   Belemnites cf. latus Blv.
   Fucoiden.

   Mœsch[1]) fand an dieser Lokalität ausserdem:
   Perisphinctes privasensis Pict.
   Olcostephanus Astierianus d'Orb.
   Terebratula diphyoides d'Orb.
   Terebratula Moutoniana d'Orb. etc.
4. Dunkle Mergelschiefer (Latuszone?)

} Berriasien.

5. Dunkelblaue Kieselkalke und Mergel, sehr mächtig. } Valangien und unt. Neocomien.

4. Deyenkette.

Profil am Alpweg von Netstall nach Unterauernalp.

Über dem Troskalk (Nr. 5 unseres Profiles S. 14) folgen:

1. Balfriesschiefer, dunkle schwarze Kalke und Schiefer. Berriasien.

---

[1]) *Mœsch* (13), S. 272.

2. Kalke z. T. oolithisch, grau, wohl geschichtet, wechsellagernd mit dunkeln Schiefern.
3. Kieselkalke, bläulich, aussen braun anwitternd, cirka 20 m. Vegetation.

} Valangien und unteres Neocomien.

4. Coulonischichten.
   Grauer Kalk, den Untergrund einer Terrasse und den „Louis Philippe“ genannten Felsvorsprung bildend, voll:
   Exogyra Couloni d'Orb.
   Alectryonia rectangularis Roem., ca. 10 m.

} Oberes Neocomien.

5. Unteres Urgonien. Grauer, etwas oolithischer Kalk, enthält in den obern Partien Korallen.
6. Urgonkalk voll Requienia ammonea Math.

} Urgonien.

7. Zu unterst eine grünsandige Bank, dann graue Kalke mit bräunlicher Verwitterungsrinde, wechsellagernd mit dunkeln Schiefern. 5 m.
   Belemnites cf. minimus List.
8. Grünsande, nach oben allmählich unter Zurücktreten des Glauconites in Seewerkalk übergehend (Bergerischichten), cirka 8 m.
   Belemnites sp. ind.

} Cenomanien.

9. Seewerkalk unterhalb Unterauernalp. Senonien.

Profil am Weg von Schlattberg nach den östlichen Hütten von Blanken (1265 m).

1. Schutt oberhalb Schlattberg.
2. Urgonartige, weisse Kalke.
3. Kieselkalke, dunkel, braun anwitternd, mit Belemniten.

} Valangien, unteres Neocomien.

4. Echinodermenbreccie.
5. Bräunlichgraue Mergelschiefer.
6. Hellgraue Kalke und Mergel voll Exogyra Couloni d'Orb.

} Oberes Neocomien.

7. Gelbliche Kalke z. T. (besonders an der Basis) oolithisch.
8. Graue Mergelschiefer und Kalke mit undeutlichen Petrefaktenresten = Orbitulinaschichten?
9. Urgonkalk, hellgrau mit weisslicher Verwitterungsrinde.

} Urgonien.

10. Grünsande, unten schiefrig.
11. Bergerischichten, grünsandiger, seewerartiger Kalk, mit nach oben allmählich abnehmendem Glauconitgehalt. Enthält mehrere Exemplare Turrilites Bergeri Brong.

} Cirka 8 m. — Cenomanien.

12 Seewerkalk. — Senonien.

13. Eocäne Nummulitengrünsandsteine.

Profil am Ostabhang des Deyenstocks westlich Blanken.

Am Ostfuss des Deyenstocks und westlich der Blankenhütte (1492) beobachtet man:

1. Grünsand mit zahlreichen Nummuliten. — Parisien.

Darüber folgen, die Wände gegen den Deyenstock bildend:

2. Urgonkalk, hellgrau, mit Requienia ammonea Math.
3. Orbitulinaschichten, graue Kalke und Mergel, begleitet von Echinodermenbreccien (innen bläulich, aussen braun) mit zahlreichen Orbitulina lenticularis d'Orb.
   Weiter südlich im Westen ob Haselteufe fanden sich ferner:
   Rhynchonella Gibbsiana Dav. (Sow.), häufig.
   Terebratula tamarindus d'Orb., häufig.
   Terebratula sella Sow.
4. Unteres Urgonien (den Deyengipfel bildend).
5. Coulonischichten, hellgraue Kalke voll Exogyra Couloni d'Orb.

} Urgonien. } Oberes Neocom. } Mittelschenkel.

6. Kieselkalke. — Unt. Neocomien. Valangien.

Darüber folgen normal Coulonischichten und Urgonien.

Profil vom Klönsee nach Rinderband.

An der Strasse nach Vorauen:

1. Seewerkalk.
2. Eocäne Schiefer und Grünsande voll Nummuliten.

Darüber:

3. Graue oolithische Kalke ohne Petrefakten, gehören wohl zum Urgonien.

4. Kieselkalke, dunkelgrau, ziemlich mächtig. } Unt. Neocomien
5. Weissliche, urgonartige Kalke. } u. Valangien.

6. Dunkle knollig-wellige Kalke.
7. Schwärzliche Mergelschiefer, bräunlich anwitternd.
8. Coulonischichten, graue Mergelkalke mit zahlreichen
   Exogyra Couloni d'Orb.
   Alectryonia rectangularis Rœm.

} Oberes Neocomien.

9. Urgonkalk.
10. Orbitulinaschichten voll Orbitulina lenticularis d'Orb.
11. Oberes Urgonien mit Requienia ammonea Math.

} Urgonien.

12. Auf der Terrasse von Rinderband:
    Bergerischichten, Grünsande und seewerartige Kalke mit einzelnen Glauconitkörnern, enthalten:
    Turrilites Bergeri Brong.
13. Seewerkalk, Untergrund der Rinderbandalphütte.

} Cenomanien.

Profil von Unterruoggisboden (1250) über Kämmenen nach Längenegg[1]).

Über dem Hochgebirgskalk (Nr. 1 des Profils S. 14) folgt unterhalb Unterruoggis:

1. Balfriesschiefer, dunkle, schwarze Mergelschiefer ohne Petrefakten; ziemlich mächtig bis zur Alp Unterruoggisboden. } Berrias.
2. Graue, weisslich anwitternde Echinodermenbreccien mit zahllosen kleinen Bivalven (Pecten), Crinoiden und Petrefaktentrümmern.
   Daneben mehr oolithische Kalke mit rauher Oberfläche.
3. Dunkle, braunanwitternde kieslige Kalke mit knollig ausgewitterten Partien, enthalten zahlreiche Toxaster sp. ind.

} Valangien und unteres Neocomien.

4. Coulonischichten, hellgraue, merglige Kalke mit zahlreichen Petrefakten. Direkt unterhalb Oberruoggisbodenalp
   Exogyra Couloni d'Orb. (zahlreich).

} Oberes Neocom.

[1]) Vergl. S. 7 dieser Arbeit *(Escher)* und S. 9 *(Baltzer)*.

Alectryonia rectangularis Rœm., (zahlr.).
Terebratula sella Sow. (zahlr.).
Terebratula Moutoniana d'Orb.
Terebratula acuta Quenst. } Ob. Neocom.

5. Urgonkalk von Oberruoggisboden bis gegen die Spitze der Kämmenen.
6. Orbitulinaschichten, wohlgeschichtete oolithische Mergelkalke, aussen gelblich, bilden eine Terrasse in den felsigen Abstürzen des Grates von Kämmenen, Twirren, Sulzberg bis zum Sulzbach im Klönthal. Enthalten massenhaft Orbitulina lenticularis d'Orb.
7. Urgonkalk mit zahlreichen Durchschnitten von Bivalven (Requienia ammonea Math.). } Urgonien.
8. Grünsande der Bergerischichten mit Turrilites Bergeri Brong. } Cenomanien.
9. Seewerkalk bis gegen Loch. Senonien.
10. Bei der Lochalp: eocäner Grünsand mit Nummuliten. Parisien.

Profil längs des Sulzbaches, von Vorauen nach Unterlängenegg.

1. Bei Vorauen: urgonartiger, weiss anwitternder, innen grauer, spätiger Kalk.
2. Kieselkalk, dunkel, mit knolligen Vorragungen und bräunlicher Verwitterungsrinde. } Valangien u. unteres Neocomien.
3. Coulonischichten, hellgraue Kalke und Mergelschiefer mit Exogyra Couloni d'Orb. (zahlreich), Terebratula sella Sow., Rhynchonella sp. ind., bilden eine Terrasse. } Ob. Neocomien.
4. Graue, etwas oolithische Kalke.
5. Orbitulinaschichten, bräunlichgraue Kalke und Mergelschiefer, Oolithe und Echinodermenbreccien mit Orbitulina lenticularis d'Orb. Rhynchonella Gibbsiana Sow. Terebratula sella Sow.
6. Sandsteinbank mit Rhynchonella.
7. Urgonkalk mit Requienia ammonea Math. } Urgonien.

8. Vegetation.
9. Grünsande und grünsandige Schiefer mit Belemniten. } Ca. 15 m. } Cenomanien.
10. Bergerischichten, seewerartiger Kalk mit Glauconitkörnchen, enthält: Turrilites Bergeri Brong. Belemnites sp. ind. } Ca. 15 m. } Cenomanien.
11. Seewerkalk. — Senonien.
12. Eocäne Grünsande mit Nummuliten. — Parisien.

C. Eocän.

1. Eocänmulde von Hinterwäggithal-Oberurnen.

Profil von der Fläschlihöhe am Nordfuss des Fluhbrig bis zur Bärlauialp am Südabhang des Grossaubrig.

Auf die Seewerschichten von Plank folgen gegen Rotwand:

1. Graue, aussen gelbliche Mergelschiefer. } Londinien.
2. Graue, merglige Kalke, voll Gryphea Escheri M.-E. } Londinien.
3. Aussen gelbliche Mergelschiefer, cirka 20 m. } Londinien.
4. Grünsandige Schiefer mit festern Grünsandbänken wechsellagernd. } Parisien.
5. Grauer, grünsandiger Kalk mit Mollusken. Pecten multicarinatus Desh. Cardium Plumsteadiense Sow., ca 1 m. } Parisien.
6. Blaugrauer Kalk mit zahlreichen Nummuliten, enthält am kleinen Muttstein (1422 m): Nummulites distans Desh. Nummulites Ramondi Defr. Terebratula subalpina Münst. } Parisien.
7. Zwischen kleinem Muttstein und Eggstaffel, am Schlierenbach und dessen Zuflüssen aufgeschlossen, folgen vielfach wechsellagernd:
   Dunkelgraue Mergelschiefer.
   Graue Kalksteine.
   Sandsteine und Konglomerate.
   Graue Sandsteine mit zahlreichen Glimmerschüppchen und kohligen Pflanzenresten (Eggstaffel).
   In diesem Komplex finden sich zahlreiche Fucoiden (Chondrites). } Oberes Eocän.

8. Gegen den grossen Aubrig folgen auf Bärlauialp dunkle Mergelschiefer und Grünsande mit Nummuliten und Mollusken. } Parisien.

Profil durch den grossen Muttstein[1]) (1506 m).

(Von S. nach N.)

1. Hellaschgraue Mergelschiefer.
2. Grünsande mit Mollusken: Spondylus rarispina Desh.
   Exogyra eversa Mellev.
   Terebratula subalpina Münst. } Parisien.
3. Graue Kalke mit Nummuliten bilden den grossen Muttstein.
4. Graue Mergelschiefer.

Profil zwischen Allmeindwald und Fläschli östlich von der Rotwand.

(Von N. nach S.)

1. Eocäne Schiefer des Allmeindwaldes.
2. Grünsande von eigentümlichem Aussehen mit gelben und weissen Punkten, voll Petrefakten: Pecten imbricatus Desh., zahlreich.
   Pecten Biarritzensis d'Arch.
   Operculina gigantea M.-E. } Parisien.
3. Innen graue, aussen gelbliche Kalke mit
   Spondylus bifrons Münst. und
   Nummuliten. } Parisien.
4. Mergelschiefer bis Fläschlialp. (Londinien?)

Profil vom Küpfenstock nach Trebsenalp.

(Von N. nach S.)

Auf den Seewerkalk des Küpfenstocks folgen:

1. Dunkle, braun anwitternde Grünsande mit zahlreichen
   Nummulites planulatus d'Orb., wenige Meter. } Parisien.
2. Gastropodenschicht, dunkle, grünsandige Kalke und Schiefer mit vorragenden schwarzbraunen Petrefakten, 10 m. } Parisien.

---

[1]) Auf der Karte „Mützenstein“ genannt.

Reiche Fauna wie in Steinibach[1]):

Voluta labrella Lamk.
Voluta cf. bulbula Lamk.
Voluta elevata Sow.
Natica Brongiarti Desh.
Cassis aff. textiliosa Desh.
Siliquaria sulcata Def.
Rostellaria spirata Rou.
Rostellaria Columbaria Lamk.
Triton subspinosum Grat.
Cerithium Verneuili Rou.
Chama calcarata Lamk.
Chama cf. gigas Desh.
Spondylus Münsteri Gümb.
unbestimmbare Einzelkorallen (Trochocyathus?)
und Spongien.

} Parisien.

3. Weissliche, eocäne Schiefer. Untergrund der Köpfenalphütte.
4. Graue Mergelschiefer mit Sandsteinen und Kalken wechsellagernd.

} Oberes Eocän.

5. Mergelschiefer der Trebsenalp. — Unteres Eocän?
6. Seewerkalk des Bockmattli.

Profil am Weg von Tschingel nach Sonnenalp.

(Von S. nach N.)
(Südlich Hohlweg.)

1. Weisser, dichter, massiger Kalk, Urgonien? = Nr. 1 unseres Profiles auf Seite 15.
2. Knollig-wellige, sandige Mergelkalke und Schiefer mit unbestimmbaren Alectryonien und Exogyren.
3. Eocäne Mergelschiefer bis Hohlweg und Tschingel.

} Londinien.

[1]) Vergl. *Mayer-Eymar* (62).

2. Eocänzone Pragel-Näfels.

Profil südwestlich oberhalb Wiggisalp.

(Bei der obern Heuhütte.)

Am Rand der Terrasse von Wiggisalp und unter derselben:

1. Seewerkalk.

Darüber:

2. Am Weg, bei der Heuhütte: Grünsande und Kalke mit Nummuliten. } Parisien.
3. Eocäne Mergelschiefer.
4. Am Fuss der Wand gegen den Rautispitz, längs einer Runse sichtbar: Sandige, graue, aussen bräunlich anwitternde Mergelkalke und Schiefer, 10 m, enthalten in Menge: Exogyra glaronensis n. sp. } Londinien.
5. Eng mit 4 verbunden, knollige Kalke und Mergelschiefer.
6. Hell anwitternder, grauer Kalk Urgonien?
7. Neocomien. Kieselkalke.

Profil am Weg[1]) von Blanken nach Mittel-Auern.

(In der Höhe 1780 m.)

(Von S. nach N.)

1. Urgonkalk.
2. Kalke und Grünsande mit Nummuliten. Parisien.
3. Grünsandige, braunviolette Schiefer mit zahlreichen Oculina incerta? Mich. } Bartonien?
4. Grünsandige Kalke.
5. Helle eocäne Mergelschiefer.
6. Seewerkalk.

---

[1]) Dieser Weg ist eingetragen in der Specialkarte von Deyenstock-Blanken in 1:12,500, fehlt aber in der Karte 1:50,000.

Profil östlich Deyenalp zwischen Deyenstock und Scheye.
(Von S. nach N.)

1. Urgonkalk des Deyenstocks.
2. Nummulitengrünsande und Schiefer wechsellagernd.
   Baltzer fand in dieser Zone weiter westlich auf Längenegg[1]):
   Spondylus subspinosus d'Arch.
   Cardium semistriatum Desh.
   Pecten suborbicularis Münst.
   Nummulites intermedius Arch.
   Nummulites exponens Sow.
   } Parisien.
3. Helle, eocäne Mergelschiefer.
4. Grauer Kalk (Urgonien?) bis zur obern Deyenhütte (1943).

II. Beschreibung der Schichtreihe.

A. Jura.

Die jurassischen Sedimente, die ältesten Glieder unserer Schichtreihe, treten in ganz untergeordneter Verbreitung auf. Sie setzen lediglich den Kern der Deyenkette zusammen und lassen sich bloss zwischen Klönsee und Ruoggisboden und an der Basis des Wiggis-Rautispitz beobachten.

Zu dieser geringen Verbreitung kommt noch als weiterer Umstand, der uns dazu berechtigt, den Jura nur ganz kursorisch zu besprechen, hinzu, dass sich die genannten Sedimente sowohl petrographisch als paläontologisch durchaus an die Vorkommnisse anschliessen, welche schon seit langen Jahren aus den ostschweizerischen Kalkalpen bekannt sind.

Aus den genannten Gründen werde ich die jurassischen Bildungen nur mit einigen kurzen Worten schildern.

---

[1]) *Baltzer* (1) S. 78.

1. Dogger.

Als ältestes Sediment unserer Gebirgsgruppe trifft man die Echinodermenbreccie des Doggers. Sie findet sich ebenso wie der jüngere Eisenoolith bloss im Sockel des Wiggis oberhalb Netstall und war bereits *Arnold Escher v. d. Linth*[1]) bekannt.

Petrographisch schliessen sich die bläulichen, gelb anwitternden Echinodermenbreccien ebensosehr an die übrigen bekannten Vorkommnisse der Ostschweiz an, wie der jüngere eisenschüssige rote Oolith, der unter dem Namen Eisenoolith oder Blegioolith[2]) bekannt ist. Der Eisenoolith des Wiggis enthält einige Petrefakten: Parkinsonia Parkinsoni, Posidonomya Buchi und Belemniten.

2. Malm.

Es lassen sich die bekannten drei Abteilungen: Schiltkalk, Hochgebirgskalk und Troskalk unterscheiden.

Der Schiltkalk (Birmensdorferschichten, Oxfordien) findet sich am Wiggis zusammen mit den eben genannten Doggerschichten. Die blau und gelb gefleckten, mergligen Kalke enthalten mehrere Petrefakten, die bereits Seite 14 aufgezählt wurden. Über den Schiltkalken folgt die mächtige Serie der dunkeln, petrefaktenleeren Hochgebirgskalke, die die hohen Felswände des Wiggisfusses und des Klönthals unterhalb Ruoggisboden zusammensetzen und ebensowenig zu einer eingehenderen Besprechung Veranlassung bieten, wie die koralligenen Troskalke, welche als jüngste jurassische Sedimente am Alpweg von Netstall nach Auern zu beobachten sind.

B. Kreide.

Die Kreide-Sedimente bilden weitaus das wichtigste Glied der Schichtreihe unserer Gebirgsgruppe. Sie nehmen nicht nur den grössten Raum ein und setzen die meisten Bergspitzen allein zusammen, sondern sie sind auch deshalb von grosser Bedeutung, weil es gelingt, eine ganze Reihe von Zonen zu unterscheiden, die teilweise bisher in der Ostschweiz übersehen worden sind.

---

[1]) *Escher* (2) Bd. V, S. 69.

[2]) Nach der Alp Oberblegi am Glärnisch so genannt.

Es dürfte deshalb eine eingehende Besprechung der cretaceischen Ablagerungen vollauf gerechtfertigt sein. Nach dem Vorgange zahlreicher Stratigraphen teile ich die Kreide in untere und obere Kreide ein. Die untere Kreide teile ich weiter ein in Berriasien, Valangien, Neocomien, Urgonien, Aptien und Albien, während die obere Kreide mit dem Cenomanien beginnt und ausserdem Turon und Senon umfasst.

Besonders bemerken will ich schon an dieser Stelle, dass ich das Urgonien nach dem Vorgange *d'Orbignys* vom Neocomien abtrenne. Was ich also in der vorliegenden Arbeit als oberes Neocomien bezeichne, ist nicht das Äquivalent des in andern Arbeiten häufig als Oberneocom bezeichneten Urgonien, entspricht vielmehr einem tiefern Glied, etwa dem sogenannten „Mittelneocom" zahlreicher Geologen.

1. Untere Kreide.

a. Berriasien.

α. Nordfacies.

Wie bereits in der Einleitung [1]) hervorgehoben wurde, ist es ein Verdienst von *Mœsch,* die Berriasschichten in unserm Gebiet zuerst nachgewiesen zu haben.

Nach *Mœsch* würde der Berriashorizont eine annähernd dreieckige Fläche einnehmen, welche durch die Punkte Schleckmatt, Hinter-Richisau und Pragelpasshöhe begrenzt wird.

Wenn auch zugegeben werden muss, dass die Abgrenzung des Berrias gegen Osten ausserordentlich schwierig ist, so kann doch jedenfalls mit Sicherheit gesagt werden, dass *Mœsch* dieser untersten Kreideetage eine etwas zu weite Verbreitung zugewiesen hat. Auf Brüschalp beobachtet man unzweifelhafte Neocomschichten mit Belemnites pistilliformis Blv., und bei Hinter-Richisau finden sich verschiedene Kreidestufen und eocäne Schichten voll Nummuliten an Stellen, wo *Mœsch* Berriasschichten angegeben hat.

Sehr schwierig ist es allerdings, genau die Ostgrenze der Berriasschichten anzugeben, da die fossilfreien eocänen Schiefer, welche vom Pragel her über

---

[1]) Siehe S. 11.

[2]) *Mœsch* (14) und (13) S. 272. (NB. Auf Blatt IX wurde das Berrias als Tithon bezeichnet.)

Schwellaui, Saasalpen, Schweinalp bis in die Gegend von Brüschalp zu beobachten sind, petrographisch von gewissen Abänderungen der Berriasgesteine sich kaum unterscheiden lassen.

Indessen glaube ich kaum fehlzugehen, wenn ich die Berriasschichten auf ein ziemlich schmales Kalkband, begleitet von dunkeln Mergelschiefern, einschränke, welches sich längs des Ostfusses der Fluhbrigkette vom Pragel bis zum Heuberg verfolgen lässt. Auf diese schmale Zone, welche auch auf unserer Karte 1 : 50,000 als Berrias bezeichnet wurde, beziehen sich die nachfolgenden Erörterungen[1]).

Petrographisch besteht die Berriasstufe aus rauchgrauen, aussen weisslichen, wohl geschichteten Kalken und Mergelschiefern, welche oft einigermassen an Seewerkalk erinnern. Die Schiefer sind, wie bereits hervorgehoben wurde, den eocänen Flyschschiefern sehr ähnlich.

Wenngleich die Berriasschichten unseres Gebietes nur eine geringe Mächtigkeit zeigen, so treten sie doch in der Landschaft sehr deutlich hervor.

Nicht leicht wird man das helle, weissliche Felsband am Ostfuss der Fluhbrigkette übersehen, welches sich ebenso scharf und deutlich von den hangenden, düstern Kieselkalkwänden des Schwarzstocks, Lauibergs und Fläschbergs abhebt, wie von den begrasten Eocänschiefern der Pragelmulde im Liegenden.

Die Berriasschichten enthalten eine ziemlich reiche Fauna, die in nebenstehender Tabelle zusammengestellt ist.

Den Hauptbestandteil der Berriasfauna unseres Gebietes bilden die Cephalopoden. Besonders Aptychus Didayi findet sich sehr häufig. Daneben kommen viele Brachiopoden vor und es fehlt nicht die bezeichnende Terebratula diphyoides d'Orb.

Aus der vorliegenden Tabelle ergiebt sich, dass unser Berrias der Pictetschen Zone der Terebratula diphyoides angehört, indem Hoplites occitanicus Pict. und Cidaris alpina Cott. für diese untere Zone charakteristisch sind.

---

[1]) Es ist allerdings nicht unmöglich, dass ein Teil der auf unserer Karte als Eocän kolorierten Gesteine zwischen Brüschalp und Pragel doch als Berrias angesehen werden müssen. Darauf deutet ein Bruchstück eines Perisphinctes, das ich bei Schweinalp beobachtete.

Petrefakten der Berriasschichten * sehr häufig † häufig	Fundorte	Andere Vorkommnisse			
		Terebratula diphyoides / Berrias (Lardy) (Pictet)	Natica à Belemnites latus	Vorarlberg (Escher)	Emmen-Schlieren-gegenden (Kaufmann)
Cephalopoda.					
Belemnites cf. Orbigny-anus Duv. (Pict. Mél. IIe livr., P. 54, Pl. 8, Fig. 2.)	Pragelpass	+	+		
Belemnites cf. latus Blv. . (Pict. Mél. P. 53, Pl. 8, Fig. 1.)	Pragelpass	+	+	+	
Nautilus sp. ind.	Pragelpass				
†Aptychus Didayi Coq. . (Pict. Mél. IIe livr., P. 122, Pl. 28, 6—7.) (Pict. et de Lor. Voirons II, Pl. 10, 1—2.)	Pragelpass	+	+	+	+
C. Mœsch fand ausserdem in der Umgebung des Pragel-passes, Beitr. XIV, S. 272, u. a. folgende Arten:					
Aptychus Seranonis Coq.	Schwellaui	+	+	+	
Perisphinctes privasensis Pict.	Pragelpass	+	+		+
Hoplites Occitanicus Pict.	Schwellaui	+			
Olcostephanus Astieria-nus d'Orb.	Pragelpass	+	+	+	
Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.	Schwellaui	+	+	+	
Brachiopoda.					
Terebratula diphyoides d'Orb.	Pragelpass	+	+	+	+
Terebratula Moutoniana d'Orb.	Pragelpass	+	+	+	
Rhynchonella contracta d'Orb.	Schwellaui	+	+	+	+
Echinoidea.					
Cidaris alpina Cotteau .	Schwellaui	+		+	+

Es entsteht deshalb sofort die Frage nach den Repräsentanten der Zone des Belemnites latus in unserer Gebirgsgruppe.

Als solche sind wahrscheinlich die dunkeln Mergel und Kalke aufzufassen, welche sich am Ostabhang der Fluhbrigkette zwischen die Diphyoideszone und die hangenden Kieselkalke einschieben.

Leider fanden sich trotz eifrigen Suchens in dem genannten Komplex keinerlei Petrefakten, welche eine sichere Lösung dieser Frage ermöglichen konnten.

Die Berriasschichten, wie wir sie eben als normales Glied der helvetischen Kreide unseres Gebietes beschrieben haben, treten in durchaus derselben Ausbildungsweise in den Klippen des benachbarten Yberg auf.

Wie *Quereau*[1]) gezeigt hat, finden sie sich dort zusammen mit den exotischen Gesteinsarten.

Ganz unrichtig scheint es mir aber zn sein, wenn der genannte Geologe „die weichen hellgrauen Mergel mit Aptychus seranonis und angulicostatus der Berriasschichten“ mit zu den exotischen Gesteinen zählt.

Diese Schichten von Yberg sind ebenso gut „einheimisch“ wie die Berriasschichten des Pragels. Daran ändert auch die Thatsache nichts, dass *Quereau* im benachbarten Sihlthal[2]) an der Basis der Kieselkalke des Neocom keine Berriasschichten auffinden konnte, was seinen Grund einfach darin hat, dass dort die Erosion nicht tief genug eingeschnitten hat. Auch in unserer Gebirgsgruppe sehen wir nur an wenigen Punkten die Erosion so tief gehen, dass die Berriasschichten entblösst worden sind.

Wenn die „exotischen“ Gesteine der Klippen durchaus in einen scharfen Gegensatz zu der „einheimischen“ „helvetischen“ Sedimentreihe gebracht werden müssen, so empfiehlt es sich wenigstens, hierbei mit der nötigen Vorsicht und Zurückhaltung zu verfahren.

β. Südfacies.

In der Deyenkette suchen wir vergebens nach den rauchgrauen Kalken des Pragels. Wir finden dafür hier an der Basis der Kreide die sogenannten

---

[1]) *Quereau* (78) S. 92 und Karte.
[2]) *Quereau* (78) S. 122.

Balfriesschiefer, die ja von zahlreichen Punkten der ostschweizerischen Kalkalpen bekannt sind. Unter diesem Namen bezeichnet man nach dem Vorgange *Arnold Eschers v. d. Linth* in der Ostschweiz dunkle, schwärzliche, petrefaktenarme Mergelschiefer, deren stratigraphische Stellung infolge des Mangels an Petrefakten von jeher streitig war. Während *Escher* und die meisten seiner Schüler die Balfriesschiefer noch zum Jura rechneten, war es besonders *Vacek*[1]), der die Balfriesschiefer als Äquivalent der Berriasschichten auffasste, eine Anschauung, die in jüngster Zeit auch von *Mœsch*[2]) geteilt wird.

Obschon keinerlei paläontologische Anhaltspunkte sich geltend machen lassen, halte ich es doch für das Richtigste, die Balfriesschiefer unseres Gebietes mit den Berriasschichten zu parallelisieren.

b. Valangien und unteres Neocomien.

α. Nordfacies.

Die Kieselkalke, welche in der untern Kreide der Schweizeralpen auftreten, bilden eine Stufe, die schon längst allen Beobachtern aufgefallen ist.

Dies ist auch sehr leicht zu begreifen, wenn man die Mächtigkeit und landschaftliche Bedeutung dieser Abteilung ermisst.

Petrographisch besteht die Kieselkalkstufe aus einer mächtigen Folge sehr gleichmässiger, wohlgeschichteter, dunkelblauer, kiesliger Kalke und dunkler Mergelschiefer. Dazu treten an einzelnen Orten kieslige Kalke mit rauher Oberfläche und zahlreichen vorragenden Quarzkörnern, sowie in den obersten Teilen graue Echinodermenbreccien[3]). Die genannten Gesteine zeigen eine dunkelbraune Verwitterungsrinde.

Die Kieselkalke besitzen in unserer Gebirgsgruppe eine ausserordentlich grosse Mächtigkeit und Verbreitung[4]). Bis zu Hunderten von Metern

---

[1]) *Vacek* (102) S. 677.

[2]) *Mœsch* (67) S. 38.

[3]) Ich ziehe die alte Bezeichnung „Echinodermenbreccie“ dem allerdings in der geologischen Litteratur gebräuchlicheren Ausdruck „Crinoidenkalk“ vor, da gar nicht immer ausgemacht ist, ob nicht auch andere Bruchstücke von Echinodermenschalen als Crinoidenfragmente diese Gesteine zusammensetzen.

[4]) Eine specielle Schilderung der Verbreitung der einzelnen Zonen kann nicht meine Aufgabe sein. Ein Blick auf unsere Karte 1 : 50,000 wird jeden Leser über diesen Punkt zur Genüge aufklären.

türmen sich die düstern Gesteine dieser Zone in ermüdender Gleichmässigkeit übereinander, wobei allerdings zu bemerken ist, dass die Mächtigkeit oft auf den ersten Blick grösser erscheint, als es in der That der Fall ist. Diese Täuschung rührt von den zahlreichen komplizierten Faltungen her, die unser Gebiet betroffen haben. Zwar kann ich an dieser Stelle noch nicht näher hierauf eingehen, da dies die tektonische Beschreibung (die im dritten Teil dieser Arbeit folgen soll) voraussetzen würde; allein ich will doch hier schon erwähnen, dass es mir gelungen ist, an mehreren Punkten, wo man auf den ersten Blick eine einfache Schichtfolge erwarten sollte, den Nachweis zu erbringen, der Kieselkalk liege doppelt.

Trotzdem bleibt, auch wenn man das Gesagte berücksichtigt, die Mächtigkeit eine sehr grosse; sie beträgt an den Orten, die eine genaue Bestimmung zulassen, etwa 500 m (z. B. Ostabhang des Fluhbrig, zwischen Brehmenrain und Turner).

Dass eine so weitverbreitete, ausserordentlich mächtige Stufe auch landschaftlich eine grosse Rolle spielt, ist selbstverständlich. Die düstern, spärlich begrasten, steilen Felsgehänge des Kieselkalkes, welche von zahlreichen tiefen Runsen durchfurcht werden, verleihen der Landschaft ein ganz eigentümliches Gepräge.

Wer etwa von Richisau aus die Fluhbrigkette zwischen Schwarzstock und Fläschberg betrachtet, wird dem Gesagten zustimmen, er wird sich auch des Eindruckes nicht erwehren können, dass diese Kieselkalkwände nicht zu den schönsten, wohl aber zu den eigenartigsten Formen unserer erhabenen Gebirgswelt gehören.

Leider ist die Fauna der Kieselkalkstufe eine äusserst arme. Man kann stunden-, ja tagelang die mächtigen Felswände durchsuchen, ohne eine Spur von Petrefakten zu entdecken.

Einige schlecht erhaltene Belemniten, die vielleicht zu Duvalia gehören, aber specifisch unbestimmbar sind, sind das Einzige, was ich auf meinen zahlreichen Wanderungen gesammelt habe.

Diese Petrefaktenarmut erklärt auch, weshalb sich innerhalb der mächtigen Kieselkalkstufe keine Zonengliederung nachweisen lässt, und warum das stratigraphische Niveau der Kieselkalke nicht völlig sicher ermittelt werden kann. Die Kieselkalke nehmen in der Fluhbrigkette den Platz zwischen dem Berriasien

und dem obern Neocom ein und sind somit sicher jünger als Berrias und älter als der obere Teil des Neocom.

Eine andere Frage ist es dagegen, ob der Kieselkalk bloss das Valangien oder Valangien samt Unter-Neocom vertrete.

Die grosse Mächtigkeit scheint mir eher zu gunsten der letztern Ansicht zu sprechen, welche auch von den meisten Alpengeologen geteilt wird [1])

β. Südfacies.

U. Stutz [2]) hat in seiner Beschreibung der Axenstrasse betont, dass sich, als zeitliche Aquivalente des einheitlichen Komplexes der Kieselkalke der Frohnalp, in der Axenkette drei verschiedene Zonen nachweisen lassen.

Als solche werden vom genannten Geologen angeführt:

1. Valangien, rauhe, oolithische Kalke mit kleinen Pecten und Korallen.
2. Mytilus Couloni-Schichten.
3. Kieslige, dunkle Kalke mit Toxaster cordiformis.

Eine ähnliche Gliederung beobachtete ich in der Deyenkette. Wenigstens lassen sich hier zwischen den Berriasschichten und dem obern Neocom — also in der gleichen stratigraphischen Position wie die Kieselkalke der Nordfacies — zwei verschiedene Zonen nachweisen: unten urgonartige Kalke mit kleinen Pecten, oben kieslige, dunkle Kalke mit zahlreichen Resten eines Toxaster.

1) Urgonartige Kalke (Valangien).

Diese Abteilung lässt sich besonders gut bei Unterruoggisboden beobachten, findet sich aber auch am Sulzbach und an den Gehängen des Wiggis.

Petrographisch besteht diese Zone aus grauen, weisslich anwitternden Echinodermenbreccien und aus oolithischen Kalken mit rauher Oberfläche.

Infolge der schweren Verwitterbarkeit bilden die Gesteine dieser etwa 150 m. mächtigen Zone weithin sichtbare, steile, hellgraue Felswände, die oft äusserst schwer von den Kalken des Urgonien zu unterscheiden sind.

---

[1]) Vgl. besonders *Vacek* (102) S. 679.

[2]) *Stutz* (95) S. 482, 484, vgl. auch S. 454 und 458.

Die Fauna ist durchaus keine arme; die Echinodermenbreccien von Unterruoggisboden sind vielmehr durch und durch angefüllt mit Crinoidenstielen, kleinen Pecten, Bivalvenresten und andern Petrefaktentrümmern, doch ist die Erhaltung dieser Überreste eine solche, dass sich kaum etwas näher untersuchen und bestimmen lässt.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die urgonartigen Kalke das Valangien vertreten. Dafür spricht nicht nur die grosse Analogie mit dem oben citierten Valangien der Axenkette, sondern vor allem auch die Ähnlichkeit mit dem Valangien des Sentis, das *Escher* und *Mœsch*[1]) folgendermassen charakterisieren: „urgonähnlich, grau; Oberfläche weiss; teils Echinodermenbreccie mit vielen kleinen Korällchen und dem für diese Schichten bezeichnenden kleinen Pecten Theobaldi."

2) Kieselkalke mit Toxaster (unteres Neocomien).

Wenn die urgonartigen Kalke dem Valangien entsprechen, was, wie wir gesehen haben, sehr wahrscheinlich ist, so muss notwendigerweise die obere Kieselkalkzone mit dem untern Neocomien parallelisiert werden.

Diese Zone, die petrographisch aus dunkeln Kieselkalken mit brauner Verwitterungsrinde besteht, ist auf Ruoggisboden etwa 100 m. mächtig und tritt landschaftlich weniger hervor, als die untern urgonähnlichen Kalke, da sie der Vegetation einen bessern Untergrund gewährt und daher teilweise mit Wäldern bedeckt ist.

Von Petrefakten konnte ich bloss mehrere schlecht erhaltene Toxasterreste sammeln.

c. Oberes Neocomien.

Unser oberes Neocom ist, wie ich hier nochmals hervorheben will, als ein zeitliches Äquivalent des sogenannten Hauterivien oder Mittelneocom aufzufassen und hat nichts mit dem von vielen Geologen ebenfalls als Oberneocom bezeichneten Urgonien und den entsprechenden Bildungen zu thun. Speciell für

---

[1]) *Escher* (37) S. 150.

unsere Gruppe erscheint ein Zurechnen des Urgon zum Neocomien unthunlich und die Beibehaltung des das Neocom überlagernden Urgonien im Sinne d'Orbignys viel natürlicher.

α. Nordfacies.

Das Oberneocom lässt im nördlichen Teil unserer Gebirgsgruppe 3 Zonen unterscheiden:

1. Den Cephalopodengrünsand.
2. Den Spatangenkalk.
3. Die Coulonischichten.

1) Cephalopodengrünsand.

Petrographisch besteht diese Zone aus bräunlichviolett gefleckten, dunkeln, aussen hellbraun anwitternden, grünsandigen Schiefern und Kalken. An der Basis findet ein allmählicher Übergang in die Kieselkalke statt.

Da die Mächtigkeit eine sehr geringe ist und meist bloss etwa 5 m beträgt, ist es klar, dass der Cephalopodengrünsand in der Landschaft durchaus nicht hervortritt. Er bildet eine kleine Steilwand an der Basis der Spatangenkalke.

Ist so diese Zone nicht gerade auffallend, so bildet sie doch ein sehr konstantes Glied des obern Neocomien und tritt in allen drei Ketten der Nordzone auf.

Sehr interessant ist die Fauna des Cephalopodengrünsandes, welche in umstehender Tabelle zusammengestellt ist.

Die Fauna des Cephalopodengrünsandes besteht mit Ausnahme eines schlecht erhaltenen Bivalvenrestes ausschliesslich aus Cephalopoden, und zwar nehmen die Belemniten an Häufigkeit die erste Stelle ein. Wo immer diese Zone ansteht, da ist man sicher, mehrere Belemnitenreste zu finden. Der sehr häufige Belemnites pistilliformis Blv. verweist unsere Zone in das obere Neocom (Hauterivien), während die beiden sehr beachtenswerten Ammoniten: Holcodiscus Caillaudianus d'Orb. und Desmoceras cassidoides Uhlig in Südfrankreich und in den Karpathen für das Barrêmien charakteristisch sind[1]).

---

[1]) Vergl. *Uhlig* (101) S. 142 und *Kilian* (56).

Petrefakten des **obern Neocom (Nordfacies)** **1. Cephalopodengrünsand** * sehr häufig † häufig	**Fundorte**	**Andere Vorkommnisse**							
		Wernsdorferschichten (Uhlig)	Barrêmien v. Lure (Kilian)	Altmannschichten des Sentis (Escher-Mösch)	Puetzalpe (Haug)	Typische Barrêmeformen	Mittelneocom	Ste-Croix Hauterivien	Salève Neocom. moyen
Cephalopoda.									
Holcodiscus Caillaudianus Orb. (Orb. Prodr. II, p. 99. Pict. Ste-Croix, p. 363. Uhl. Wernsdorf S. 243, Taf. XIX 2—4, 6—9, 13—14, S. 147.) Siehe Taf. VII, Fig. 17, 18 und die nachfolgende Beschreibung.	Oberhalb der Fluhbrighütte.	+	+	+	+	+			
Desmoceras cassidoides Uhlig. Haploceras cassidoides Uhl. (Uhl., Wernsdorf, S. 227, Taf. XVI, 4. XVII, 10, S. 222. Haug, Puetzalpe, S. 201, Taf. IX, Fig. 1—2.) Siehe Taf. VII, Fig. 11 bis 13 und die nachfolgende Beschreibung.	Zindlenalp gegen Himmel.	+	+		+	+			
†Belemnites pistilliformis Blv. Bel. subfusiformis Rasp. (d'Orb. Pal. fr. I, Pl. 4, Fig. 9—16.)	Fluhbrighütte, Brüschbüchel.	+		+			+	+	+
†Belemnites sp. ind. . .	Bockmattlikehle, Brüschbüchel, Lachenalp, Brüschalp, Zindlenalp, Trümpelisros, Wiggis oberhalb Unterauern.								
Lamellibranchiata.									
Gervillia anceps? Desh. . (D'Orb. Pal. fr.)	Zindlenalp gegen Himmel.						+	+	

2) Spatangenkalk.

Petrographisch zeigt diese Zone eine auffallende Übereinstimmung mit den Knollenschichten, wie sie *Kaufmann* vom Pilatus[1]) beschrieben hat.

Sie besteht aus hellgrauen, wellig-knolligen, wohlgeschichteten Kalkbänken, welche mit dunkelgrauen, nach oben allmählich seltener werdenden Mergelschiefern wechsellagern.

Die Mächtigkeit beträgt etwa 50—70 m.

Der Spatangenkalk findet sich im Gebiet der Nordfacies überall, wo oberes Neocom überhaupt zu Tage tritt, und fällt schon von weitem in die Augen.

Die wohlgeschichteten grauen Felsbänder mit ihrem ausgezeichnet treppenförmigen Bau, der auf der ungleichartigen Verwitterbarkeit der Kalke und zwischenlagernden weichen Mergelschiefer beruht, dürften kaum einem aufmerksamen Beobachter entgehen.

Folgende Übersicht (Seite 58) giebt ein Bild von der Fauna der Spatangenkalke.

Weitaus am häufigsten ist das Genus Toxaster vertreten. Besonders Toxaster Collegnii Sism. und Toxaster gibbus Ag. können als Leitfossilien dienen, da sie an den meisten Orten bei einigem Fleiss leicht gefunden werden können. Seltener ist Toxaster complanatus Ag.

Die Gattung Crioceras ist nicht selten; sehr bemerkenswert ist Crioceras hammatoptychum Uhl., eine typische Barrêmienform.

Die Fauna spricht deutlich für ein mittelneocomes Alter, was besonders aus der Anwesenheit der Toxaster (gibbus und complanatus) und des Phylloceras infundibulum d'Orb. hervorgeht.

3) Coulonischichten.

Diese durch ihre Fauna sehr gut charakterisierte Zone zeigt uns deutlich, dass die petrographischen Verhältnisse bei der Aufstellung einer Zonengliederung nicht der ausschlaggebende Faktor sein dürfen. Es ist durchaus unmöglich, die hellgrauen, aussen weisslich anwitternden Kalke

---

[1]) *Kaufmann* (51), S. 87.

Petrefakten des **obern Neocom (Nordfacies) II. Spatangenkalk** * sehr häufig † häufig	**Fundorte**	**Andere Vorkommnisse**							
		Verrucherschichten (Uhlig)	Barrémien de Lure (Kilian)	Altmannschichten des Seeztis (Escher-Mousch)	Puetzalpe (Haug)	Typische Barrémeformen	Mittelneocom	Ste-Croix (Hauterivien)	Salève (Neocom. moyen)
Cephalopoda.									
Phylloceras infundibulum d'Orb. (D'Orb. Pal. fr. terr. crét. I, Pl. 39, 4—5.) (Uhl. Wsdf. S. 179, T. IV, 1, 5, 11.) (Haug Puetzalpe, S. 195.)	Bockmattlikehle . . .	+	+		+		+		
Crioceras hammatoptychum Uhlig. (Uhl. Wrsdf., S. 262, 263, Taf. XXX.) Die mittlere Knotenreihe ist dem Externteil sehr genähert in Übereinstimmung mit den Figuren von Uhlig, der im Text (S. 262) seinen Zeichnungen widerspricht und bemerkt: Der mittlere Knoten steht ungefähr auf der Mitte der Flanken, der Externseite nur wenig genähert.	Oberhalb der Fluhbrighütte.	+	+			+			
Crioceras sp. ind. . . .	Diethelmspitz.								
Brachiopoda.									
Rhynchonella sp. ind. .	Fluhbrighütte.								
Echinoidea.									
†Toxaster Collegnii Sismonda. (D'Orb. Pal. fr. terr. crét. VI, S. 170, Pl. 846. Lor. Echinol. terr. crét., S. 350. Pl. XXX, 1—5.)	Fluhbrighütte, Zindlenalp, Zindlenspitz, Diethelm, Himmel.		+	+			+ Aptien		
Toxaster cf. Collegnii Sism.	Zindlenalp, gegen Himmel.								
Toxaster gibbus (d'Orb.) Ag. (D'Orb. S. 160, Pl. 841.) Loriol Ech. S. 349.	Zindlenalp, gegen Himmel.						+		
Toxaster complanatus Ag. Echinospatag. cordif. Breyn. (D'Orb., S. 155, Pl. 840.) Echinol., S. 343, Pl. XXIX.	Diethelm						+	+	+

der Coulonischichten von den jüngern Urgonkalken zu unterscheiden. Würde man daher allein die Beschaffenheit der Gesteine berücksichtigen, so müsste man notwendigerweise Coulonischichten und Urgonien vereinigen. Aber nicht nur mit den Urgonkalken zeigen die Gesteine der Coulonizone eine grosse Ähnlichkeit, sondern sie gehen auch nach unten ganz allmählich in die liegenden Spatangenkalke über.

Landschaftlich treten die beiläufig nur wenige Meter mächtigen Coulonischichten selbstverständlich wenig hervor, da sie zwischen die mächtigen, petrographisch identischen Urgonkalke und die sehr ähnlichen Spatangenschichten eingeschlossen sind und mit diesen einen einheitlichen Komplex bilden.

Die Fauna der Coulonischichten ist auf nachfolgender Tabelle (Seite 60) verzeichnet.

Der Petrefaktenreichtum der Coulonischichten ist ein ausserordentlich grosser; überall lässt sich in diesem Niveau in kürzester Zeit eine grosse Zahl organischer Reste sammeln. Zwar ist es weniger ein Reichtum an Formen, als vielmehr eine Fülle von Individuen, die uns entgegentritt und in Erstaunen setzt. In Tausenden von Exemplaren erfüllen die Schalen der Austern und die Röhren der Serpulaarten die wenig mächtigen, grauen Gesteinsbänke, und diese ungewöhnliche Menge organischer Reste ist um so auffälliger, da die hangenden Kalke des untern Urgon petrefaktenleer zu sein pflegen.

Das häufigste, im vollen Sinne des Wortes gesteinsbildende, Fossil ist unzweifelhaft Exogyra Couloni d'Orb.; daneben finden sich aber auch massenhaft: Alectryonia rectangularis Rœm. und Serpula pilatana M.-E.; während die übrigen Vorkommnisse mehr vereinzelt sind.

Besonders Exogyra Couloni, Alectryonia rectangularis und Janira atava d'Orb. erweisen das mittelneocome Alter der Coulonischichten.

β. Südfacies.

Die oberneocomen Schichten der Deyenkette zeigen einen wesentlich andern Charakter als die gleichaltrigen Bildungen der Nordfacies. Dieser Unterschied macht sich vor allem darin geltend, dass im Süden eine ähnliche Zonengliederung wie im Norden nicht durchführbar ist. Die Coulonischichten

Petrefakten des obern Neocom (Nordfacies) III. Coulonischichten * sehr häufig † häufig	Fundorte	Andere Vorkommnisse			
		Grenzschichten des Pilatus (Kaufmann)	Ste-Croix Hauterivien (Pictet et Camp.)	Salève Neocom. moyen	Typische Mitteleocomformen
Lamellibranchiata.					
*Exogyra Couloni d'Orb. . (Coq. Mon. ostr., S. 180, Pl. 65, 71, 74, 75.)	Grosse Siene, Zindlenalp, Trümpelisros, zwischen Muttriberg und Thorberg, Bockmattlikehle.	+	+ Neoc. moy.	+	+
†Alectryonia rectangularis Rœm. (P. et C. Ste-Croix, IV, S. 275, Pl. CLXXXIV, 1—4.)	Bockmattlikehle, Zindlenalp gegen Himmel.	+	+ Neoc. moy.	+	+
Janira atava (Rœm.) d'Orb. (P. et C. IV, 237, Pl. CLXXX.)	Grosse Siene des Fluhbrig.		+ Neoc. moy.	+	+
Avicula? sp. ind.	Zwischen Muttriberg und Schwalbenköpfen.				
Vermes.					
†Serpula pilatana, Mayer-Eymar. (Beitr. V, Pilatus, S. 136, T. VII, Fig. 5.)	Fluhbrig ob Alpeli, Wannenstock, Schartle, zwischen Muttriberg und Schwalbenköpfe, Muttriberg.	+			
Serpula filiformis Sow. . (P. et Ren. Aptien, T. 1, Fig. 10—15, S. 17.)	Fluhbrig ob Alpeli, grosse Siene.		+ Aptien		
Anthozoa.					
Cf. Isastraea sp. ind. . .	Zindlenalp gegen Himmel.				
Cephalopoda.					
Belemnites sp. ind. . . .	Zindlenalp gegen Himmel.				
Unbestimmbare **Bryozoen** . .	Grosse Siene, Bockmattlikehle.				

allerdings treten in der Deyenkette eher noch mehr hervor als im Gebiet der Nordfacies, aber die beiden untern Zonen: Cephalopodengrünsand und Spatangenkalk, lassen sich hier nicht oder doch nur sehr schwer ausscheiden. Sie sind wahrscheinlich repräsentiert durch petrefaktenleere Mergel, Kalke und Echinodermenbreccien, welche sich an mehrern Punkten zwischen dem Kieselkalk und den Coulonischichten beobachten lassen. Da diese Gesteine kein weiteres Interesse beanspruchen, wende ich mich sofort zur Besprechung der

B. Nordfacies

~~Coulonischichten.~~

Petrographisch sind es hellgraue Mergelkalke und Mergelschiefer, die diese Zone zusammensetzen.

Ihre Mächtigkeit beträgt bloss einige Meter; immerhin ist sie bedeutender als bei den gleichaltrigen Bildungen der Nordfacies.

Die weichen, mergligen Gesteine der Coulonizone verwittern leicht; sie bilden daher weithin sichtbare, mit Vegetation bedeckte Terrassen, die sich überall am Fuss der steilen, unersteiglichen Urgonwände hinziehen und vielfach als Pfad benutzt werden.

Folgende Tabelle (Seite 62) führt uns die Fauna der Coulonischichten vor Augen.

Die Ähnlichkeit der vorliegenden Fauna mit derjenigen der Coulonischichten der Nordfacies ist eine grosse.

Auch hier spielen Exogyra Couloni d'Orb. und Alectryonia rectangularis Rœm., die beide in ungeheurer Individuenzahl die Gesteine erfüllen, die Hauptrolle. Neben diesen leitenden Bivalven treten aber in grosser Zahl Brachiopoden auf, welche im Norden völlig zu fehlen scheinen; besonders Terebratula sella Sow. lässt sich in Menge beobachten. Serpulaarten konnte ich hingegen keine finden.

Auf Grund der Fauna gehören die Coulonischichten der Deyenkette ebenso wie diejenigen der Nordfacies zum Mittelneocom (Hauterivien).

Oberes Neocomien (Südfacies).

Petrefakten der Coulonischichten * sehr häufig † häufig	Fundorte	Andere Vorkommnisse		
		Ste-Croix Hauterivien (P. et C.)	Neocomien moyen Salève	Typische Mittelneocomformen
Brachiopoda.				
Terebratula Moutoniana d'Orb. (P. et C. Ste-Croix V, S. 86, Pl. CCIII, 1—3.)	Ober-Ruoggisboden	+		
†Terebratula sella Sow. . T. biplicata v. Buch. (P. et C. Ste-Croix V. S. 78, Pl. CCII 19.)	Ober-Ruoggisboden, Sulzbach .	+	+	
Terebratula acuta Quenst. (P. et C. Ste-Cr. V, S. 74, Pl. CCII, 14—18.)	Ober-Ruoggisboden	+	+	+
Rhynchonella sp. ind. .	Sulzbach.			
Lamellibranchiata.				
*Alectryonia rectangularis Rœm. (P. et C. Ste-Croix IV, S. 275, Pl. CLXXXIV, 1—4.)	Ober-Ruoggisboden, unter Rinderband, Herberig, Louis Philippe am Auernweg.	+	+	+
*Exogyra Couloni d'Orb. . (Coq. mon. Ostr., S. 180, Pl. 65, 71, 74, 75.)	Ober-Ruoggisboden, Twirren, Kämmenen, Sulzbach, Herberig, Haselteufe, Blankenweg, Auernweg, Mettlen, nordöstlich Blanken, Deyenstock Ostabhang, Deyenstockgipfel, Loch.	+	+	+

d. Urgonien.

1. Unteres Urgonien.

Man kann sich fragen, ob man berechtigt sei, in unserer Gebirgsgruppe ein unteres Urgonien auszuscheiden. Denn die hellgrauen Kalke dieser Zone sind petrographisch von den Requienienkalken des obern Urgon nicht zu unterscheiden und bilden daher auch landschaftlich mit den obern Urgonschichten einen einheitlichen Komplex. Ausserdem zeichnet sich diese Etage durch äusserste Petrefaktenarmut aus.

Indessen schien es mir doch nicht thunlich, das petrefaktenleere, untere Urgon ohne weiteres mit den zoogenen, coralligenen Requienienkalken zu vereinigen, wenn auch nicht geleugnet werden soll, dass diese Zone vom obern Urgon hauptsächlich durch ein negatives Merkmal: das Fehlen der Petrefakten, abgetrennt werden muss.

Trotz allen Suchens konnte ich im untern Urgon bloss einige unbestimmbare Bivalvenreste sammeln; ich muss es daher dahingestellt sein lassen, ob unsere Zone mit dem untern Urgonien parallelisiert werden kann, das *Vacek* im Vorarlberg nachgewiesen hat[1]).

Was *Baltzer* als „unterer Caprotinenkalk" bezeichnet, dürfte mit grösserer Sicherheit — wenigstens teilweise — unserm untern Urgon entsprechen.

Baltzer rechnet zwar zu seinem untern Caprotinenkalk auch noch einen Teil unseres Requienienkalkes hinzu; allein offenbar entspricht seine Stufe in der Hauptsache unserm untern Urgonien. Dies geht namentlich aus folgender Bemerkung hervor[2]): „Auf der Südostseite (des Glärnisch) zeichnet sich das Gestein durch eine vollständige Armut an Petrefakten aus und verdient hier seinen Namen (Caprotinenkalk) nicht."

2. Oberes Urgonien.

a) Unterer und oberer Requienienkalk (Schrattenkalk).

Diese Zone gehört mit zu den am längsten bekannten Abteilungen der alpinen Kreide. Sie ist schon den ersten Beobachtern in den Alpen aufgefallen

---

[1]) *Vacek* (102), S. 686.
[2]) *Baltzer* (1), S. 28.

und war auch *A. Escher v. d. Linth* bei seinen bahnbrechenden Arbeiten im Sentisgebirge nicht entgangen.

Petrographisch beobachten wir in dieser Zone mächtige Bänke eines coralligenen, massigen, innen bräunlichgrauen, aussen hellgrau anwitternden, spätigen, splittrigen, für Wasser leicht durchlässigen Kalkes. Die Schichtung ist oft deutlich ausgesprochen, an sehr vielen Stellen aber auch vollständig verwischt, so dass klotzige, ungeschichtete Felsmassen auftreten.

Die Mächtigkeit ist eine sehr grosse und beträgt normal etwa 150 bis 200 m.; an sehr stark dislocierten Punkten, besonders in gequetschten, ausgewalzten Mittelschenkeln, sinkt dieselbe dagegen oft auf wenige Meter hinab.

Die Requienienkalke besitzen in unserer Gebirgsgruppe eine sehr grosse Verbreitung und treten auch landschaftlich ausserordentlich hervor. Ja man kann sogar ohne Bedenken behaupten, dass sie allein den Charakter der Landschaft bestimmen. Ihre kühnen hellgrauen Steilwände, Felszacken und Gräte, die der Verwitterung so erfolgreich widerstehen, spielen in unserm Kreidegebiet eine ähnliche Rolle, wie die mächtigen Triaskalke in den Ostalpen oder wie die unersteiglichen Hochgebirgskalkwände im südlichen Teil der ostschweizerischen Kalkalpen.

Diese ausserordentliche landschaftliche Bedeutung der Requienienkalke tritt schon bei einem flüchtigen Blick auf unsere geologische Karte (1:50,000) hervor; man sieht in der That sofort, dass fast alle landschaftlich stark hervortretenden felsigen Partien, die der Topograph schon lange vor der geologischen Detailaufnahme in die Karte eingezeichnet hat, aus Urgonkalk bestehen.

Der Grund für die landschaftliche Bedeutung des Requienienkalkes ist in der geringen Verwitterbarkeit desselben zu suchen, welche die steilen Böschungen und die Vegetationslosigkeit erzeugt.

Die Karrenbildung, die ja für das obere Urgon der Schweizeralpen charakteristisch ist und den Namen „Schrattenkalk“ veranlasst hat, lässt sich auch in unserer Gebirgsgruppe beobachten.

Bekannt ist schon längst das ausgedehnte Karrenfeld der Rädertenkette zwischen Lachenstock und Muttriberg. Ausserdem finden sich typische Karren in der Umgebung der Schwalbenköpfe, auf Kräuter, auf dem

Rücken des Schimbrig und im Gebiet nördlich vom Breitkamm bis zur Lachenalp.

Werfen wir nun einen Blick auf die Fauna des Requienienkalkes, die auf der folgenden Tabelle zusammengestellt ist.

Petrefakten des obern Urgonien I. Requienienkalk * sehr häufig † häufig	Fundorte		Andere Vorkommnisse (Urgonien)			
	Unterer Requienienkalk	Oberer Requienienkalk	Ste-Croix Oberes Urgonien (Pictet et Campiche)	Hautes alpes rauduises Urgonien (Renevier)	Pilatus (Kaufmann)	Sentis (Escher-Mousch)
Lamellibranchiata.						
*Requienia ammonia (Goldf.) Matheron. (P. et C. Ste-Croix, S. 16, pl. CXLII.)	Bockmattlikehle, Fluhbrig, Zindlenweg, grosse Siene, Rautiweg, Sonnenalp, Ob Ruoggisboden u. s. w.	Ochsenkopf, Bockmattlikehle, Alpeli, Fluhbrig, Bärenpfad, Hohfläschalp, Rossälplispitz, Hohfläsch, Zindlenweg, Himmel, Rotwand, Räderten, Oberalp, grosse Siene, Muttriberg, Lufthütte, Riseten, Friedlispitz, Rautiweg, Sonnenalp, Deyenstock Ostabhang, Sulzbach u. s. w.	+	+	+	+
Requienia Lonsdalei d'Orb. (P. et C. Ste-Croix IV, t. CXLI, S. 14.)	Bockmattlikehle.	. . . . .		+ (Rhodanien)		
Gastropoda.						
†Nerinea essertensis Pict. et Camp. (P. et C. Ste-Croix II, S. 242, t. LXIX, fig. 1.)	Bockmattlikehle.	Bockmattlikehle . .	+			
Pterocera pelagi d'Orb. (P. et C. Ste-Croix II, 571, pl. XCI, 1, 2.) (P. et Rnv. Aptien, S. 43, pl. V, 1, 2.)	. . . . .	Zindlenalpweg ob Aaberliboden.	+		+ (Orbitulinaschichten)	+

Petrefakten des obern Urgonien **I. Requienienkalk** (Fortsetzung) * sehr häufig † häufig	Fundorte		Andere Vorkommnisse (Urgonien)			
	Unterer Requienienkalk	Oberer Requienienkalk	Ste-Croix Oberes Urgonien (Piéri et Campiche)	Hautes alpes vaudoises Urgonien (Renevier)	Pilatus (Kaufmann)	Sentis (Escher-Mosch)
Echinoidea.						
Pygaulus Desmoulini Ag. (Lor. Echin. helv. Ech. crét. suisses, S. 209, pl. XV, 2—6.) (Pygaulus ovatus P. et Rnv. Perte Rh. 154, pl. 22, 1—2.)	Bockmattlikehle.	. . . . .		+	+ (Orbitulinaschichten)	+
Anthozoa.						
*Rhabdophyllia? sp. ind.	Bockmattlikehle.	Bockmattlikehle . .		+		
†Korallen unbestimmbar. .	Deyenstockgipfel	Zwischen Rautispitz u. Grapplialp u. a. O.				
Bryozoa.						
Berenicea cf. clementina d'Orb. (D'Orb. Pal. fr. Ter. crét. V, 865, t. 636, 12.)	. . . . .	Muttriberg Westfuss.	+			

Zahllos sind die organischen Reste, die uns allenthalben in den Requienienkalken entgegentreten, und dennoch zeigt uns unsere Zusammenstellung nur ganz wenige Formen. Daraus geht hervor, dass nicht ein Reichtum an Formen, sondern eine Fülle von Individuen die vorliegende Fauna auszeichnet. In der That treten die wenigen Arten, die sich in den Urgonkalken beobachten lassen, grossenteils in unzählbaren Exemplaren gesteinbildend auf und haben die Bezeichnungen Requienien-, Korallen-, Nerineenkalk veranlasst.

Man mag besonders die obern Teile der Urgonkalke durchsuchen, wo man will, überall wird man vor allem in Masse die Requienia ammonea Math. antreffen. Die zahllosen Durchschnitte dieser Bivalve, die das Gestein durchschwärmen, haben ihm den Namen „Hieroglyphenkalk“ eingetragen[1]). Nicht minder häufig als die Requienien sind an zahlreichen Orten die Nerineen

[1]) Dieser Ausdruck stammt von *Lusser* her.

(Nerinea essertensis P. et C.) und Korallen (Rhabdophyllia). Mehr untergeordnet treten dagegen Pygaulus Desmoulini Ag., Pterocera pelagi d'Orb. und einige andere Formen auf.

Es ist kaum notwendig, hervorzuheben, dass die Fauna der Requienienkalke im Alter dem Urgonien entspricht.

Dagegen bedarf die Gliederung der Requienienkalke noch einiger erläuternder Worte.

Es soll an dieser Stelle besonders betont werden, dass die Requienienkalke in der vorliegenden Arbeit mehr der leichtern Übersichtlichkeit halber in zwei Abteilungen geschieden worden sind. Diese Trennung ist nur eine rein äusserliche, da die untern und obern Requienienkalke einen petrographisch und paläontologisch durchaus einheitlichen Komplex bilden, welcher allerdings durch die sehr auffälligen untern Orbitulinaschichten an manchen Orten in einen obern und einen untern Teil geschieden wird.

Wir werden im dritten Abschnitt des vorliegenden stratigraphischen Teils sehen, dass die untern Orbitulinaschichten bloss als eine besondere Facies des obern Urgon aufgefasst werden müssen. Diese Orbitulinaschichten treten durchaus nicht überall auf; es giebt vielmehr Punkte, wo sie fehlen und wo dann die untern und obern Requienienkalke thatsächlich einen einheitlichen Komplex bilden.

Aber selbst da, wo die Orbitulinaschichten auftreten, kann man sich unschwer überzeugen, dass unterer und oberer Requienienkalk ein und dasselbe ist und nicht in zwei verschiedene Etagen getrennt werden kann.

Wer z. B. die Bockmattlikehle besucht[1]), hat Gelegenheit, dort diese Frage vortrefflich zu studieren.

Er wird sofort sehen, dass oberhalb und unterhalb der Orbitulinaschichten dieselben Gesteine mit derselben Fauna auftreten. Oben wie unten beobachtet man denselben koralligenen, bläulichweissen, innen bräunlichen, spätigen Kalkstein, der von zahllosen Nerineen, Requienien und Korallen durchschwärmt ist.

Ich halte es demnach für unthunlich, nach dem Vorgange *Reneviers*[2]) unsern obern Requienienkalk einschliesslich der Orbitulinaschichten unter der Bezeich-

---

[1]) Siehe Specialprofil auf Seite 20.

[2]) *Renevier* (83).

nung „Rhodanien“ als besondere Etage vom untern Requienienkalk oder Urgonien zu trennen.

b) Untere Orbitulinaschichten.

(Rhodanien Renevier z. T., unteres Aptien z. T.)

In unserer Gebirgsgruppe lassen sich zwei verschiedene Niveaux mit Orbituliten unterscheiden, die eine sehr ungleiche Verbreitung haben. Während die untern Orbitulinaschichten in unserm ganzen Gebiet vertreten sind, sind die obern Orbitulinaschichten auf die Nordfacies beschränkt und fehlen vollständig in der Deyenkette.

Wir besprechen hier zunächst die untern Orbitulinaschichten. Petrographisch besteht diese Zone aus wohlgeschichteten, dunkeln, aussen schwarzbraunen, innen blaugrünen, sandigmergligen Kalken und Schiefern, zu denen sich (besonders häufig in der Deyenkette) bräunliche Echinodermenbreccien gesellen.

Die Mächtigkeit beträgt bloss wenige Meter; dennoch lassen sich die untern Orbitulinaschichten in der Landschaft leicht erkennen, da die leicht verwitternden dunkeln, weichen Gesteine dieser Zone, die meist eine mit Vegetation bedeckte Terrasse bilden, sich von den hangenden und liegenden Urgonkalken scharf abheben. Schon aus der Ferne gewahrt man leicht die grüne begraste Terrasse der Orbitulinaschichten inmitten der mächtigen kahlen Schrattenkalkwände.

Die Fauna der untern Orbitulinaschichten wurde in nebenstehender Übersichtstabelle (Seite 69) zusammengestellt.

Als Leitfossil tritt vor allem die kleine Orbitulina lenticularis d'Orb. hervor, welche überall in zahllosen Exemplaren die Gesteine erfüllt.

Daneben erscheinen mehrere Brachiopoden, von denen besonders Rhynchonella Gibbsiana Sow. erwähnt zu werden verdient.

c) Obere Orbitulinaschichten.

(Rhodanien Renevier z. T., unteres Aptien z. T.)

Es gelang mir, im Gebiet der Nordfacies ein oberes Orbitulitenniveau über den Requienienkalken nachzuweisen; ich bezeichne dasselbe als obere Orbitulinaschichten.

Petrefakten des obern Urgonien II. Orbitulinaschichten (unteres Aptien, Rhodanien) * sehr häufig † häufig	Fundorte		Andere Vorkommnisse				
	Untere Orbitulinaschichten	Obere Orbitulinaschichten	Rhodanien der Perte du Rhône (Renevier)	Rhodanien des hautes alpes vaudoises (Renevier)	Ste-Croix (Pict. et Camp.)	Pilatus Orbitulinaschichten (Kaufmann)	Aptien des Sentis (Escher)
Foraminifera.							
*Orbitulina lenticularis d'Orb. (Pict. et Ren. Aptien de la Perte du Rhône, S. 166, pl XXIII, fig. 3.)	Bockmattlikehle, Sonnenalp, Deyenstock westl. Blanken, ob Haselteufe, Rinderband, Mättlistock, Kämmenen, Sulzbach, östl. Lachenalp, Schimbrig, Bockmattli, Fluhbrig ob Fläschli.	Hohfläschenalp, Rädertenalpen, Oberalp, Schwalbenköpfe, Hohfläsch, Bärenpfad.	+	+	+ Aptien inférieur	+	+
Brachiopoda.							
†Rhynchonella Gibbsiana Sow. Rh. Gibbsiana P. et Ren. p. p. R. lata d'Orb. (Pal. fr. IV, p. 21, pl. 491, f. 8–17, Pict. et Ren. Perte du Rhône, S. 147, pl. XX, f. 5–6. P. et C. Ste-Croix V, p. 29, pl. CXCVIII, f. 1–6.) Die geringe Zahl der Rippen (weniger als 30) stimmt besser mit R. parvirostris Sow., die äussere Form im allgemeinen dagegen ist der Rh. Gibbsiana Sow. ähnlich. — Die Exemplare sind durchweg grösser und mit kräftigern Rippen versehen als diejenigen aus dem obern Aptien unseres Gebietes.	Deyenstock oberhalb der Haselteufe; Sulzbach.	. . . . .	+	+	+ Aptien supérieur	+	
Terebratula sella Sow. . (P. et C. Ste-Croix, S. 78, pl. CCII, f. 19. P. et Ren. P. d. Rhône, S. 144, pl. XX, fig. 3.)	Deyenstock oberhalb der Haselteufe; Sulzbach.	. . . . .	+	+	+ Aptien inférieur		
Waldheimia tamarindus Sow. (P. et Ren., P. d. R., S. 145. P. et C. Ste-Croix V, S. 96, pl. CCIV, 1—3.)	Deyenstock oberhalb der Haselteufe.	. . . . .				+	+

Petrographisch schliessen sich die Gesteine dieser Zone sehr eng an die Requienienkalke an, indem graue, spätige, aussen bläulichweisse Kalke die Hauptrolle spielen. Daneben finden sich graue Echinodermenbreccien. Da diese Zone nur wenig mächtig ist und sich petrographisch ausserdem an die liegenden Urgonkalke anschliesst, ist es zu begreifen, dass sie landschaftlich sehr wenig hervortritt. Dennoch lassen die zahlreichen Exemplare der Orbitulina lenticularis d'Orb., die überall auftreten, die obern Orbitulinaschichten überall mit Leichtigkeit erkennen und nachweisen.

d) Mergel mit Ostrea polyphemus[1]).

Schon *Coquand*[2]) führt an, dass Ostrea polyphemus sehr häufig zusammen mit Requienia Lonsdalei im obern Urgonien vorkomme.

Eine solche Vergesellschaftung der beiden genannten Bivalven fand ich am Fluhbrig in einem cirka 2 m mächtigen, grauen, mergligen Kalk, der infolge seiner leichten Verwitterbarkeit eine kleine Terrasse bildet.

Da die Mergel mit Ostrea polyphemus, die ich bloss am Fluhbrig beobachtete, sonst aber nirgends mehr auffinden konnte, den obern Urgonkalken eingelagert sind, kann kein Zweifel darüber bestehen, dass wir es hier mit einer besondern, lokalen Facies des obern Urgonien zu thun haben. Für ein solches Alter sprechen auch die Petrefakten, die in nebenstehender Tabelle (Seite 71) aufgezählt sind.

e. Aptien.

(Oberes Aptien Rnv., Aptien s. str.)

Gibbsischichten.

Aus der Ostschweiz war bisher diese Stufe nur wenig bekannt. *Renevier* ist der einzige, dem es gelungen ist, auf der Wannenalp das Aptien nachzuweisen. Er schreibt darüber[3]): „A première inspection sur place, ce terrain m'a frappé par son analogie pétrographique avec le calcaire gris foncé de Perriblanc. Le calcaire est recouvert par le gault inférieur (albien), tandis que du côté nord il se superpose au calcaire blanc urgonien. Pour que l'analogie soit com-

---

[1]) Siehe das Specialprofil S. 33.
[2]) *Coquand* (25), S. 170.
[3]) *Renevier* (80), S. 43.

Petrefakten des obern Urgonien III. Mergel mit Ostrea polyphemus * sehr häufig † häufig	Fundorte	Andere Vorkommnisse	
		Urgonien sup. der Perte du Rhône (Pictet)	Ste-Croix P. et C.
Lamellibranchiata.			
†Ostrea polyphemus H. Coquand. (P. et C. Ste-Croix IV, S. 301, t. CXCII, 2—5, Coq. Mon. ostr. S. 170. t. 67, 1—4, Taf. 75, 16—17.) Unsere Exemplare sind kleiner als die von Coquand, stimmen aber sonst gut mit t. 67, fig. 1—4, Coquands.	Fluhbrig		+ Aptien inférieur
*Requienia Lonsdalei d'Orb. (P. et. C. Ste-Croix IV, t. CXLI, S. 14.)	Fluhbrig	+	
Venus Escheri de Lor. (Salève p. 62, pl. VII, fig. 9 u. 10. Pict. et C. III, S. 178, pl. CXI, fig. 6.)	Fluhbrig		+ Pierre jaune

plète avec les alpes vaudoises, j'aurais dû à la partie supérieure de l'urgonien trouver les orbitolites qui caractérisent l'étage rhodanien."

In diesem Aptien supérieur fand *Renevier* Rhynchonella Gibbsiana Sow., Ostrea macroptera Sow., Ostrea conica d'Orb. und einige andere Petrefakten.

Es liess sich a priori erwarten, dass dieses Aptien supérieur, das *Renevier* mit grossem Scharfblick bei einem nur ganz kurzen Besuch richtig erkannt hat, sich an vielen andern Punkten der ostschweizerischen Kalkalpen und speciell auch in den benachbarten Gebirgen zwischen Sihl und Linth beobachten lassen werde.

In der That ist es mir gelungen, in unserer Gebirgsgruppe in den Gibbsischichten einen Repräsentanten des Aptien nachzuweisen.

Petrographisch besteht diese Zone in unserm Gebiet aus hellgrauen Kalken und in der Hauptmasse aus grauen, aussen bräunlich anwitternden Echinodermenbreccien. Nach oben zeigt das Gestein einen ganz allmählichen Übergang in das untere Albien, welches ebenfalls aus Echino-

dermenbreccien besteht und daneben viel Glauconit enthält. Da die Glauconitkörner sich nach oben nur ganz allmählich einstellen und die untersten Gaultlagen sich von den Gesteinen des Aptien nur durch den Besitz ganz vereinzelter Grünsandpartikel unterscheiden, ist es begreiflich, dass überhaupt keine scharfe Grenze zwischen Aptien und Albien nachgewiesen werden kann.

Da die Mächtigkeit nur wenige Meter beträgt, spielt das Aptien in unserer Gebirgsgruppe orographisch durchaus keine Rolle.

Die horizontale Verbreitung ist dagegen eine ziemlich ausgedehnte, indem das Aptien sich in der Fluhbrig- und in der Rädertenkette weithin nachweisen lässt.

Vergebens sucht man dagegen die Repräsentanten dieser Zone in der Wiggis- und Deyenkette.

Die Tabelle Seite 73 giebt eine Übersicht über die Fauna des Aptien.

Das häufigste Fossil der Gibbsischichten ist unzweifelhaft Rhynchonella Gibbsiana Sow. Überall, selbst in den gequetschten Mittelschenkeln, tritt uns dieses Petrefakt in erstaunlicher Menge entgegen, und setzt das Gestein geradezu zusammen, so dass der Name „Gibbsischichten“ wohl kaum angefochten werden dürfte.

Die übrigen Vorkommnisse sind mehr vereinzelt; Austernreste lassen sich zwar an vielen Orten beobachten.

Rhynchonella parvirostris Sow. und Alectryonia macroptera Sow. sind für das obere Aptien leitend und sehr charakteristisch; die Rhynchonella Gibbsiana Sow. findet sich allerdings auch im untern Aptien[1]), wird aber trotzdem vielfach als charakteristisch für das obere Aptien angeführt.

Jedenfalls genügen die angeführten Petrefakten zum Nachweis, dass die Gibbsischichten in der That als Äquivalente des obern Aptien aufzufassen sind, was übrigens schon stratigraphisch aus ihrer Position über den Orbitulinaschichten und unter dem Albien hervorgeht.

---

[1]) Siehe unser Verzeichnis der Petrefakten der Orbitulinaschichten S. 69.

Petrefakten des **obern Aptien** * sehr häufig † häufig	**Fundorte**	**Andere Vorkommnisse**			
		Perte du Rhône oberes Aptien (Renevier)	Aptien der hautes alpes vaudoises (Renevier)	Sainte-Croix (Pictet et Camp.) Aptien supérieur	Aptien supérieur der Wannenalp (Renevier)
Brachiopoda.					
*Rhynchonella Gibbsiana Sow. (non P. et Ren.) Syn. Rhynchonella Gibbsiana P. et Ren. p. parte. R. lata d'Orb. (Pal. fr. terr. crét. IV, p. 21, pl. 491, fig. 8—17. Pict. et Ren. Perte du R., S. 147, pl. XX, f. 5 et 6. P. et C. Ste-Croix, p. 29, pl. CXCVIII, fig. 1—6.) Die Exemplare dieser Rhynchonella sind alle kleiner und feiner gestreift als die typische Rh. Gibbsiana. Sie lassen sich vergleichen mit fig. 4 und 6 Pict. u. Camp. Ste-Croix und mit fig. 11, pl. XII crét. Brachiop. Davidson. (Trsact. pal. 9.)	Fluhbrig Nord, grosse Siene, Fläschli Alpeli, Berggubel, Durchgäng Oberalp, Lufthütte, Rädertenalpen, Matt, Hohfläsch, Schimbrig, Zindlenweg, Rossälplispitz, Brünnelistock, Hohfläschenalp, Bockmattlistock	+	+	+	+
Rhynchonella parvirostris Sow. (Davids.). Rhynch. Gibbsiana, P. et Ren. p. p. (P. et C., Ste-Croix V, p. 33, pl. CXCVIII 7—8. P. et R. Perte du Rhône, p. 148. Davids. crét. Br. Trsact. pal. Bd. 9, pl. XII, fig. 13, 14.)	Alpeli	+	+		
Terebratula sp. ind.	Alpeli. Rädertenalpen				
Terebrirostra? sp. ind.	Fluhbrig Nord (ob Fläschli)				
Lamellibranchiata.					
Alectryonia cf. macroptera Sow. (Pict. et C. Ste-Croix, S. 300, pl. CLXXXIV, 5.)	Fluhbrig Nord (ob Fläschli)		+		+
Ostrea sp. ind.	Östlich Fläschli, Rinderweid				

f. Albien (Gault).

Unter dem Namen „Gault“ sind in den ostschweizerischen Alpen seit langen Jahren zwei sehr heterogene Dinge zusammengefasst worden: das Albien und das untere Cenomanien. Trotzdem fordern verschiedene Thatsachen gerade zu einer scharfen Trennung dieser beiden Stufen auf, und es fällt auch, wie wir sehen werden, nicht allzu schwer, diese Scheidung durchzuführen.

a. Echinodermenbreccien und Grünsandsteine.

Petrographisch lassen sich in dieser Zone ziemlich verschiedenartige Dinge beobachten.

Die Hauptmasse wird gebildet durch eine graue Echinodermenbreccie mit wechselndem Glauconitgehalt. Ihre Oberfläche ist gewöhnlich rauh von zahllosen vorragenden Petrefaktentrümmern, die Verwitterungsrinde ist bräunlich und häufig beobachtet man an derselben dunkle und hellere Partien von schlierenartigem Aussehen, welche vielfach miteinander wechseln.

Dazu gesellen sich ziemlich kompakte, dunkle, zähe, oft etwas kieslige, braun anwitternde Grünsandsteine und in den obern Lagen petrefaktenleere, aussen weissliche Grünsande.

Diese Zone, deren Mächtigkeit gewöhnlich etwa 20 m beträgt, aber auch bis zu etwa 40 m ansteigen kann, setzt der Verwitterung ziemlich grossen Widerstand entgegen und erträgt steile Böschungen.

Ihre Verbreitung ist im Gebiet der Nordfacies eine allgemeine, während sie in der Deyenkette überall fehlt.

Zwar enthalten die Echinodermenbreccien zahllose Petrefaktentrümmer, allein etwas Bestimmbares lässt sich kaum sammeln. Inoceramus Salomoni d'Orb. und Rhynchonella lata d'Orb. sind die zwei einzigen leidlich erhaltenen Species, die ich habe finden können.

Bei diesem Mangel an brauchbarem Material lässt sich wohl begreifen, dass die stratigraphische Stellung dieser Zone in mancher Beziehung nicht völlig klargelegt ist.

Zwar deuten die beiden oben angeführten Petrefakten, besonders Inoceramus Salomoni d'Orb., auf Albien, und ausserdem kann es sich bei der

Einschaltung der Echinodermenbreccien zwischen oberes Aptien und petrefaktenreiches Albien bloss um die Frage handeln, ob die vorliegende Zone nur dem untersten Albien oder dem untern Albien und dem obersten Aptien zusammen entspricht.

Aber gerade in dieser Richtung sind Zweifel möglich, und es ist sehr wohl denkbar, dass man einmal dazu gelangen wird, den obern Teil der Echinodermenbreccien und Grünsande dem Albien, den untern dagegen dem Aptien beizuzählen, wobei sich sogar betonen lässt, dass das letztere aus petrographischen Gründen schon jetzt plausibel erscheint.

b. Concentricusschiefer.

Petrographisch ist diese Zone sehr leicht kenntlich. Die dunkeln Grünsande und grünsandigen Schiefer mit der tiefbraunen Verwitterungsrinde und den zahllosen infolge ihrer schweren Verwitterbarkeit aus dem Gestein vorragenden schwarzbraunen Petrefakten werden jedem Beobachter sofort auffallen.

Die Concentricusschiefer, die im Gebiet der Nordfacies überall angetroffen werden, im Süden dagegen fehlen, spielen landschaftlich keine Rolle, da ihre Mächtigkeit bloss wenige Meter beträgt und ihre leicht verwitternden Gesteine überdies meist mit Vegetation bedeckt sind.

Um so interessanter ist die reiche Fauna der Concentricusschiefer, die in den folgenden Tabellen (Seite 76—80) zusammengestellt ist.

Die Mollusken bilden weitaus den wichtigsten Bestandteil der Fauna des Concentricusschiefers, und zwar sind es vor allem Lamellibranchiaten und Gastropoden, die gut vertreten sind.

Unter den erstern treffen wir mehrere Inoceramen und als besonders charakteristisches Leitfossil, das überall in Menge gesammelt werden kann, Inoceramus concentricus. Dieses Fossil ist in dieser Zone so allgemein und zahlreich verbreitet, dass sich der Name „Concentricusschiefer“ von selbst aufdrängt.

Die Gastropoden bilden ebenfalls einen sehr wichtigen Bestandteil der Fauna. Aporrhais Orbignyana Pict. et Roux findet sich sehr zahlreich,

Petrefakten des Albien **II. Concentricusschiefer** * sehr häufig † häufig	**Fundorte**	**Andere Vorkommnisse**				
		Typische Albien-Formen	Albien des hautes alpes vaudoises (Renevier)	Sainte-Croix (Pict. et Camp.)	Environs de Genève grès verts (Pict. et Roux)	Sentis (Escher-Mœsch)
Cephalopoda.						
Hamites flexuosus d'Orb. . . . (Pal. fr. I, S. 535, pl. 131, fig. 14 à 16.) (P. et Rx. grès verts, S. 126, pl. 12, fig. 9—14.)	Östlich Fläschli . . .				+	+
Ancyloceras aff. Blancheti P. et C. (Pict. et C. Ste-Croix II, S. 33, pl. XLVII.) Das Exemplar von Oberalp unterscheidet sich durch schlankere Form und enger stehende Rippen v. Anc. Blancheti P. et C.	Oberalp	+	+	+	+	
Hamites sp. ind.	Oberalp, Rautispitz					
Desmoceras latidorsatum Michelin. (P. et C. Ste-Croix, S. 287. P. et Rx. grès verts, p. 44, pl. III, 4—5. D'Orb. P. fr. crét. I 271, pl. 80.)	Matt		+	+ (c. moyen)	+	+
Nautilus Montmollini Pict. et Camp. (P. et C. Ste-Croix, S. 142, pl. XVIII 4—6.) Lage des Siphos central und Nabel weiter als bei N. Bouchardianus, aber Querschnittsform derjenigen v. N. B. sehr ähnlich, sehr breit, halbmondförmig. — Jedenfalls ist das Exemplar bloss mit fig. 6, pl. XVIII, P. et C., und nicht mit fig. 4 c vergleichbar.	Östlich Fläschli . . .			+ (Gault supérieur c. moyen et inférieur	+	+
†Hoplites interruptus Brug. . . (Pict. et C. Ste-Croix, S. 218, pl. XXVIII.) (Pal. fr. Terr. crét. I, p. 211, pl. 31 et 32.) Meine Exemplare sind etwas weiter genabelt als die in P. u. C. und D'Orb. abgebildeten.	Matt, Oberalp, Aabern, Durchgäng zwischen Ochsenkopf u. Wannenstock	+	+	+ (c. infér. et moyen	+	+

Petrefakten des Albien **II. Concentriensschiefer** * sehr häufig † häufig	**Fundorte**	**Andere Vorkommnisse**				
		Typische Albien-Formen	Albien des hautes alpes vaudoises (Renevier)	Ste-Croix (Pict. et Camp.)	Environs de Genève grès verts (Pict. et Roux)	Sentis (Escher-Mosch)
Lytoceras Agassizianus Pictet. . (P. et Rx. grès verts, S. 47, pl. 4, fig. 3 a b c d, 4 a b.) Der Externteil meines Exemplars ist abgeplattet und daher von zwei Kanten begrenzt. Eine schwache Andeutung von Kanten scheint auch bei dem von P. und Rx. t. 4, fig. 3 c, abgebildeten Exemplar vorhanden zu sein, während in fig. 4 ein gerundeter Externteil gezeichnet ist.	Rädertenalpen				+	
Hoplites Deluci Brong. . . . . (P. et Rx. grès verts, S. 68, pl. 6, 3—5.) D'Orb. pal. fr. I, pl. 62, fig. 3, 4. P. et C. Ste-Croix I, S. 325.	Matt	+			+	
Belemnites cf. minimus List. . . (P. et C., p. 103, pl. XIII, 1—6.)	Östlich Fläschli . . .			+ (6. moy. sup.)	+	+
Belemnites sp. ind.	Rautispitz, östl. Fläschli					
Phylloceras Velledae? Mich. . . (Pict. et Camp. Ste-Croix, S. 268, pl. XXXVI, fig. 8. P. et R., grès v., p. 30, pl. 2, fig. 1. D'Orb. Pal. fr. I, p. 280, pl. 82.)	Östlich Fläschli . . .			+ (6. supérieur)	+	
Lamellibranchiata.						
Inoceramus Salomoni d'Orb. . . (Pict. et Camp. Ste-Croix, S. 109, pl. CLX 5—8.) P. et R. grès verts, pl. 42, fig. 3.	Oberalp	+		+ (Gault inférieur.)	+	+

Petrefakten des Albien **II. Concentricusschiefer** * sehr häufig † häufig	**Fundorte**	**Andere Vorkommnisse**				
		Typische Albien-Formen	Albien des hautes alpes vaudoises (Renevier)	Sainte-Croix (Pict. et Camp.)	Environs de Genève grès verts (Pict. et Roux)	Sentis (Escher-Mœsch)
*Inoceramus concentricus Park. (D'Orb. pal. fr., T. crét., pl. 404. Pict. u. C. S. 107.) P. et Roux, S. 500, pl. 42, fig. 2.	Östl. Fläschli, Plank am Fluhbrig, Fläschlihöhe, Durchgäng, Oberalp, Rädertenalpen, Matt, Rautispitz, Scheidegg gegen Thierberg, Schimbrig, Trebsen		+	+ inférieur et moyen	+	+
Actinoceramus sulcatus Park. . (P. et C. Ste-Croix, S. 105. P. et R. grès verts, pl. 42, fig. 1, S. 499. D'Orb. Ter. crét. III, Pal. fr. pl. 403, fig. 3—5.)	Oberalp			+ inférieur	+	+
Inoceramus n. sp. ind. . . . . Dieser leider bloss in einem Bruchstück vorhandene Inoceramus dürfte einer neuen Species angehören. Seine grosse Breite und seine scharfen konzentrischen Rippen unterscheiden ihn von Inoceramus concentricus Park., dem er im übrigen nahe steht.	Östlich Fläschli					
Actinoceramus pinnatus n. sp. . Siehe Taf. VII, Fig. 14—16.	Oberalp					
Pholadomya Genevensis Pict. et Roux. (P. et R. grès verts, S. 405, t. 29, fig. 2.)	Oberalp				+	
Arca sp. ind.	Rädertenalpen					
Gastropoda.						
Solarium Hugianum, Pict. et Roux. (P. et R. grès verts, S. 221, pl. 21, fig. 8.) (P. et C. Ste-Croix II. S. 540, pl. 88, fig. 3—5.)	Oberalp, Matt	+	+	+ inférieur et moyen	+	+
Straparollus Martinianus d'Orb.? (P. et R. grès verts, pl. 21, fig. 7, S. 219. D'Orb. pal. fr., Terr. crét. t. II, p. 204, pl. 181 9—13.) P. et C. II, S. 557. Solarium Martinianum d'Orb., P. et R.	Rädertenalpen				+	+

Petrefakten des Albien **II. Concentricusschiefer** * sehr häufig † häufig	**Fundorte**	**Andere Vorkommnisse**				
		Typische Albien-Formen	Albien des hautes alpes vaudoises (Renevier)	Sainte-Croix (Pict. et Camp.)	Environs de Genève grès verts (Pict. et Roux)	Senlis (Escher-Mœsch)
Turbo Pictetianus d'Orb. . . . (Pal. fr. t. crét. II, p. 219, pl. 184, fig. 8—10. P. et C. Ste-Croix II, S. 497. Pict. et Rx. grès verts, S. 193, pl. 19, fig. 1.)	Plank am Fluhbrig, Durchgäng, Rautispitz				+	+
†Aporrhais Orbignyana Pict. et Roux. Rostellaria Orbignyana P. et R. Rostellaria Parkinsoni d'Orb. Rostellaria costata d'Orb. (Pict. et C. Ste-Croix II, S. 608, T. XCIII, Fig. 5—8. P. u. R. grès verts, p. 249, pl. 24, fig. 4.)	Oberalp, Matt, Schimbrig u. a. O.			+ inférieur et moyen	+	
(Cinulia) Avellana subincrassata d'Orb. Syn. Auricula incrassata Mant. Cassis avellana Brong. Avellana incrassata d'Orb. P. et Rx. „ Hugardiana Bronn. (Pict. et C. Ste-Croix II, S. 205, pl. LXII, fig. 8—11. P. et R. grès verts, p. 174, pl. 16, fig. 6. D'Orb. Pal. fr. Terr. crét., t. II, p. 133, pl. 168, fig. 13—16.)	Oberalp	+	+	+ 6. inférieur	+	+
Aporrhais pseudosubulata d'Orb. Rostellaria subulata Pict. et Rx. (P. et C. Ste-Croix, S. 611. P. et Roux, grès verts, S. 254, pl. 25, fig. 1.)	Fläschli am Fluhbrig .	+		+ 6. inférieur	+	
Solarium Rochatianum Pict. et Rx. (P. et C. Ste-Croix, S. 548. P. et R. grès verts, p. 209, pl. 20, fig. 2.)	Oberalp			+ 6. supérieur	+	
Scaphopoda.						
Dentalium Rhodani? Pict. et Roux. (P. et R. grès verts, S. 283, pl. 27, fig. 12 a u. b.) P. et C. Ste-Croix, S. 724.	Oberalp, Matt			+ 6. inférieur	+	

Petrefakten des Albien II. Concentricusschiefer * sehr häufig † häufig	Fundorte	Andere Vorkommnisse				
		Typische Albien-Formen	Albien des hautes alpes vaudoises (Renevier)	Sainte-Croix (Pict. et Camp.)	Environs de Genève grès verts (Pict. et Roux)	Sentis (Escher-Mœsch)
Echinoidea.						
Holaster cf. laevis Ag. . . . . (Lor. Echinol. helv. Ech. crét., S. 319, pl. XXVII, fig. 1—5.) (D'Orb. Pal. fr. Terr. crét., t. VI, p. 83, pl. 812.) Das ungenügend erhaltene Exemplar sollte vielleicht zu Holaster Perezii d'Orb. gestellt werden, wofür der Umriss der Unterseite zu sprechen scheint. Das vord. Ambulacrum liegt dagegen in einer nur seichten Furche, wie bei Hol. lævis Ag.	Rädertenalpen			+ (z. inférieur)	+	+
Discoidea decorata Des. . . . . (Cott., pal. fr. Terr. crét., t. VII, p. 14, pl. 1007, fig. 1—14. Lor. Echin. Ech. crét., S. 183, pl. XIII, fig. 1—4.)	Aabernalp	+	+			+
Anthozoa.						
Trochocyathus conulus From. . . (Mich. Iconographie Zoophytologique 1840—47, pl. I, fig. 12, S. 1.)	Plank am Fluhbrig, Rädertenalpen, Oberalp					+
Brachiopoda.						
Waldheimia faba Sow. . . . . (P. et C. Ste-Croix V, S. 92, pl. CCIII, fig. 9—10.) Diese der Zeilleria lagenalis sehr ähnliche Form stimmt sehr gut mit W. faba Sow., die bisher bloss aus dem Neocom citiert wird.	Matt					
Waldheimia tamarindus J. Sow. . (P. et C. Ste-Croix V, pl. CCIV, fig. 1—3. D'Orb. Pal. fr. IV, p. 72, pl. 505, 1—10.)	Oberalp					+
Terebratula cf. lemanicnsis Pict. et Rx. (Grès verts, p. 538, pl. 51, 5—7.)	Östlich Fläschli am Fluhbrig	+			+	

und auch Turbo Pictetianus d'Orb. und Solarium Hugianum Pict. et Rx. werden ziemlich häufig angetroffen, während die übrigen Schnecken seltener sind.

Von grosser Bedeutung sind die Cephalopoden und unter ihnen besonders Hoplites interruptus Brug., der wegen seiner Verbreitung und Häufigkeit als Leitfossil gelten kann.

Erwähnenswert sind ausserdem: Hoplites Deluci Brong., Desmoceras latidorsatum Mich., Hamites flexuosus d'Orb. und Ancyloceras Blancheti P. et C.

Ziemlich häufig ist unter den Anthozoen die Einzelkoralle: Trochocyathus conulus From., während die Repräsentanten der Echinoideen, Brachiopoden und übrigen Abteilungen des Tierreichs mehr zu den vereinzelten Erscheinungen gehören.

Die Gesamtfauna spricht unzweideutig für Albien; von unsern 27 Petrefakten, die in Betracht kommen, finden sich 23 auch anderwärts im Albien vor; 9 davon, nämlich:

Inoceramus Salomoni d'Orb.,
Solarium Hugianum Pict. et Rx.,
Avellana subincrassata d'Orb.,
Aporrhais pseudosubulata d'Orb.,
Discoidea decorata Des.,
Terebratula lemaniensis Pict. et Rx.,
Ancyloceras Blancheti P. et C.,
Hoplites interruptus Brug. und
Hoplites Deluci Brong.,

sind für das Albien allein charakteristisch und finden sich nur in dieser Stufe.

2. Obere Kreide.

a. Cenomanien.

1. Vraconnien.

Pictet hat bekanntlich vor langen Jahren im Gault von Ste-Croix drei Zonen unterschieden: den Gault inférieur, den Gault moyen und den Gault supérieur [1]).

[1]) *Pictet* (76). Einleitung.

Während die beiden erstgenannten Zonen dem Albien entsprechen, ist die Stellung des Gault supérieur, der an der Vraconne besonders typisch ausgebildet ist, verschieden aufgefasst worden.

Renevier hat diese obere Zone später „Vraconnien“ getauft und als „oberer Gault“ mit dem Albien vereinigt[1]). Zahlreiche andere Geologen sehen in dem Vraconnien den Repräsentanten des untern Cenoman und trennen diese Zone von dem eigentlichen Gault ab.

Da die zeitlichen Äquivalente des Vraconnien, der Uppergreensand von England und die Zone des Pecten asper allgemein zum Cenoman gerechnet werden, so scheint es mir das Richtigste, auch das Vraconnien als unterstes Cenoman aufzufassen.

Ich zähle deshalb das Vraconnien, das, wie wir sehen werden, auch in unserer Gebirgsgruppe auftritt, zum Cenomanien, ohne deshalb den Namen „Vraconnien“ aufzugeben, der ganz gut auch fernerhin den in Rede stehenden Schichtkomplex bezeichnen kann, welcher zwar nicht mehr dem Gault, sondern dem Cenoman einverleibt werden muss.

a) Ellipsoidischer grünsandiger Kalk.

Nach dem Vorgange *Eschers* hat schon vor vielen Jahren *F. J. Kaufmann*[2]) auf den sogenannten „ellipsoidischen Gault“ aufmerksam gemacht. Unter diesem Namen verstanden die genannten Geologen ein eigentümliches Gaultgestein, das *Kaufmann* mit folgenden Worten petrographisch charakterisierte: „Das die kalkiggrünsandigen Ellipsoide des Gesteins verbindende dünnschichtige Zwischenmittel ist ein ziemlich kompakter Grünsandstein, der dunkler gefärbt, auch entschiedener grün ist als die Ellipsoide, deren Farbe mehr ins Graue spielt.“

Diese Beschreibung passt ausgezeichnet auf die Gesteine des untern Vraconnien der Gebirgsgruppe zwischen Sihl und Linth, und ich bezeichne diese Zone aus diesem Grunde als „ellipsoidischer, grünsandiger Kalk“.

---

[1]) *Renevier* (79) und (83), S. 514.
[2]) *Kaufmann* (53), S. 46.

Diese ellipsoidischen Grünsande, die ungefähr 20 m mächtig sind, finden sich in typischer Ausbildung nur im Gebiet der Nordfacies. In der Deyenkette dürften sie durch gewisse Grünsande mit Belemniten ersetzt sein, welche das direkte Hangende des Requienienkalkes bilden und von den Bergerischichten überlagert werden.

Die Gesteine dieser Zone verwittern ziemlich schwer, so dass sie dunkle, steile Wände bilden, an denen die eigentümlich ellipsoidische Struktur oft schon von weitem sichtbar ist.

Von Petrefakten findet man im ellipsoidischen Grünsand bloss den kleinen Belemnites minimus List.; diesen aber in grosser Menge, oft das Gestein ganz anfüllend.

Die ellipsoidischen Grünsande sind petrographisch sehr eng mit den auf Grund ihres faunistischen Inhaltes sicher cenomanen Bergerischichten verknüpft; dies ist der Hauptgrund, der mich bei dem Mangel an Leitfossilien bewog, diese Zone dem Vraconnien und nicht dem Albien einzuverleiben.

b) Bergerischichten.

Wie bereits oben betont wurde, zeigen die Bergerischichten petrographisch viele Verwandtschaft mit der vorher besprochenen Zone.

In der That finden wir hier die oft violett gefleckten Grünsandsteine der ältern Abteilung wieder, allerdings ohne ellipsoidische Struktur, die nach oben allmählich verschwindet.

Aber auch zu dem jüngern Seewerkalk zeigt das Gestein viele Beziehungen. In den obern Partien verliert sich nämlich der Glauconitgehalt mehr und mehr und es treten hier seewerähnliche graugelbe Kalke mit ganz vereinzelten Glauconitkörnchen auf. Die obere und untere Grenze dieser Zone ist demnach petrographisch keine scharfe.

Die Mächtigkeit ist nicht sehr bedeutend; es fallen daher die Gesteine dieser Abteilung landschaftlich wenig auf.

Trotzdem liessen sich die Bergerischichten sowohl im Norden als auch in der Deyenkette weithin nachweisen.

Die Fauna der Bergerischichten findet sich in folgender Übersichtstabelle zusammengestellt.

Petrefakten des Cenomanien I. Vraconnien * sehr häufig † häufig	Fundorte	Andere Vorkommnisse				
		Vraconnien des hautes alpes vaudoises (Renevier)	Ste-Croix Gault supérieur (P. et C.)	Environs de Genève grès verts (Pict. et Rx.)	Typische Vraconnien-Formen	Sentis (Escher-Mosch.)
a. Ellipsoidischer grünsandiger Kalk.						
*Hibolites minimus List. . . . . (D'Orb. P. fr. I, p. 55, pl. 5, 3—9.) P. et C. Ste-Croix, p. 103, pl. XIII, 1—6. P. et Rx. grès verts, p. 11, pl. 1.	Matt, Durchgäng, Scheidegg gegen Tierberg, Rädertenalp	+	+	+		+
b. Bergerischichten.						
Cephalopoda.						
*Turrilites Bergeri Brong. . . . (Pict. et C. Ste-Croix II, S. 134, pl. LVIII, 1—5.) (Pict. et Rx. grès verts, p. 148, pl. 15, 8.) (D'Orb. Pal. fr. crét., t. I, 590, pl. 143, 3—6.)	Rautispitz, Rautialp, Platten, Blankenweg, Rinderband, Kämmenen, Twirren, Mättlistock	+	+	+		+
Turrilites Escherianus Pictet. . . (P. et C. Ste-Croix II, S. 130, pl. LVI, 6—8.)	Rautialp	+	+	+	+	+
Turrilites Puzosianus d'Orb. . . (P. et C. Ste-Croix II, S. 139, pl. LIX, 3—6.) (P. et Rx. grès verts, p. 151.) (D'Orb. Pal. fr. crét. I, pl. 143, 1, 2.) „Le T. P. caractérise les couches placées sur les limites de l'étage albien et cénomanien, sans dépasser ordinairement en-dessous le gault supérieur et sans atteindre en-dessus la véritable faune rhotomagienne P. et C. Ste-Croix, S. 141."	Rautialp gegen Rautispitz	+	+	+	+	+
Baculites Gaudini Pict. et Camp. (P. et C. Ste-Croix II, S. 112, pl. LV, 5—11.)	Rautialp gegen Rautispitz	+	+	+	+	+
Hamites virgulatus d'Orb. . . . (P. et C. Ste-Croix II, 85, pl. LIV, 6—12. P. et Rx., p. 135, pl. 14, fig. 10, excl. 7—9.) (D'Orb. Pal. fr. crét., t. 1, p. 545, pl. 134, 1—4.)	Rautialp gegen Rautispitz	+	+	+	+	+

Petrefakten des Cenomanien I. Vraconnien (Fortsetzung) * sehr häufig † häufig	Fundorte	Andere Vorkommnisse				
		Vraconnien des hautes alpes vandoises (Renevier)	Ste-Croix Gault supérieur (P. et C.)	Environs de Genève grès verts (Pict. et Rx.)	Typische Vraconnien-Formen	Seutis (Escher-Mœsch)
Acanthoceras (Stoliczkaia) dispar. d'Orb. (Pct. Ste-Croix I, 264, pl. XXXVIII. D'Orb. Pal. fr. I, 143, pl. 45, 1—2.)	Rautialp gegen Rautispitz	+	+		+	+
Nautilus sp. ind.	Rautialp gegen Rautispitz					
*Belemnites cf. semicanaliculatus Blv. (D'Orb. Pal. fr. I, pl. V.)	Rautispitz, Matt, Sonnenalp, Rädertenalp					+
Gastropoda einige unbestimmbare Reste.						

Im Gegensatz zu den Concentricusschiefern besteht die Fauna der Bergerischichten fast nur aus Cephalopoden. Diese treten aber an manchen Punkten in erstaunlicher Fülle auf, und besonders Turrilites Bergeri Brong. und Belemnites semicanaliculatus Blv. spielen als charakteristische Leitfossilien eine grosse Rolle.

Sämtliche 7 Species, die bei einem Vergleich in Betracht kommen, finden sich auch anderwärts im Vraconnien; 5 davon, nämlich:

Turrilites Escherianus Pict.,
Turrilites Puzosianus d'Orb.,
Baculites Gaudini Pict. et C.,
Hamites virgulatus d'Orb. und
Stoliczkaia dispar d'Orb.,

sind für dieses Niveau bezeichnend und finden sich bloss vereinzelt in jüngern oder ältern Schichten.

Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, dass unsere Bergerischichten dem entsprechen, was man anderwärts Gault supérieur oder Vraconnien genannt hat, mithin auch ein zeitliches Äquivalent des Uppergreensand und der Zone des Pecten asper darstellen.

2. Unterer Seewerkalk.

Diese Zone beobachtete ich am Nordfuss des Fluhbrig auf der Fläschlihöhe, östlich Plank.

Dort tritt an der Basis der Seewerkalke ein wenige Meter mächtiger Komplex auf, der petrographisch als graugelber, etwas schiefriger, seewerartiger Kalk mit vereinzelten Grünsandkörnchen und weisslicher Verwitterungsrinde charakterisiert werden kann.

Nach unten findet ein ebenso allmählicher Übergang in die Gesteine der Bergerischichten statt, wie nach oben in die eigentlichen Seewerkalke.

Es gelang mir, in diesem untern Seewerkalk zahlreiche Belemniten zu sammeln, welche an dieser Stelle aufgezählt werden sollen.

Petrefakten des Cenomanien II. Unterer Seewerkalk	Fundorte	Andere Vorkommnisse	
		Seewerkalk des Sentis	Cenoman-Formen
Cephalopoda.			
Belemnites semicanaliculatus Blv. (D'Orb. Pal. fr. crét. I, S. 58, pl. 5, 10—15. Blv. Bél., p. 67, pl. 1, fig. 13.) Siehe Taf. VII, fig. 1—4 und die nachfolgende Beschreibung.	Fläschlihöhe östlich Plank, Fläschli, (Fluhbrig)		+
Belemnites ultimus d'Orb. . . . . (Schlüter nordd. Kr., S. 184, Taf. 52, 1—5.)	Östlich Fläschli	+	+
Belemnites gracilis n. sp. . . . . Siehe Taf. VII, fig. 8—10 und die nachfolgende Beschreibung.	Fläschlihöhe östlich Plank		
Belemnites sp. ind.. . . . . (*Mœsch* fand auf Auern Acanthoceras Mantelli Sow. Beitr. Lfg. XIV, S. 259.)	Fläschlihöhe östlich Plank		

Von den genannten Belemniten ist Belemnites ultimus d'Orb. am meisten geeignet, uns über die stratigraphische Position des untern Seewerkalks Aufschluss zu verschaffen, da er für das Cenoman und zwar für die Zone des Pecten asper bezeichnend ist.

Belemnites semicanaliculatus Blv. ist eine Form, die ebenfalls häufig im Cenomanien angetroffen wird, ausserdem aber auch im Aptien und Albien vorkommt.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass die untere Partie der Seewerkalke unserer Gebirgsgruppe unzweifelhaft das Cenomanien vertritt. Dagegen ist es mir unmöglich, die obere Grenze des Cenoman anzugeben, da unser unterer Seewerkalk ganz allmählich in die typischen Seewerschichten übergeht, welche jedenfalls in ihren untern Partien ebenfalls noch das Cenoman repräsentieren.

b. Turonien und Senonien.
Mittlerer und oberer Seewerkalk und Seewerschiefer.

Als „Seewerkalke“ bezeichnete *Escher* schon vor langen Jahren „dichte, hellgraue, knollige Kalksteine mit kohligen flasrigen Zwischenhäuten und gelblichweisser Verwitterungsrinde“.

In den mittlern Partien treten hie und da kirschrot gefärbte, den grauen Seewerkalken im übrigen petrographisch ähnliche Kalke auf, und im Dach dieser Etage finden sich häufig graue merglige Schiefer: die sogenannten Seewerschiefer.

Die Mächtigkeit der Seewerkalke ist meist ziemlich bedeutend und beträgt gewöhnlich cirka 100 m.

Da die Seewerschichten ausserdem im ganzen Gebiet weit verbreitet sind und oft hohe Felswände zusammensetzen, ist es klar, dass sie landschaftlich stark hervortreten.

Meist heben sich ihre hellgelblichen, plattigen, wohlgeschichteten und darum oft wunderbar gefältelten Felspartien scharf ab von den dunkeln, begrasten Gault- und Cenomangesteinen, die ihre Unterlage bilden.

In der nachfolgenden Tabelle (Seite 88) finden sich die Petrefakten, die ich in den Seewerschichten habe sammeln können, zusammengestellt.

Die wenigen Petrefakten genügen immerhin, um zu zeigen, dass der Seewerkalk sowohl turone als senone Formen enthält. Zu den erstern gehört: Inoceramus cuneiformis d'Orb., zu den letztern sind zu zählen: Ananchytes ovata Lam. und Micraster breviporus Ag.

Petrefakten des mittlern und obern Seewerkalks und -schiefers. (Turon, Senon) * sehr häufig † häufig	Fundorte	Andere Vorkommnisse		
		Seewerkalk des Sentis	Turonformen	Senonformen
Echinoidea.				
Micraster breviporus Ag. . . Micraster Leskei d'Orb. (Loriol: Echinol. helv. Terr. crét., S. 369, pl. XXXI, fig. 5. D'Orb. Pal. fr. crét. VI, S. 215, pl. 869.) Die vordern Ambulacra meines Exemplares sind etwas länger als die der fig. 5, pl. XXXI v. Loriol.	Oberer Seewerkalk östl. Berggubel	+		+
Ananchytes ovata? Lam. . . . Echinocorys vulgaris Breyn. (D'Orb. Pal. fr. VI, S. 62, pl. 804, 805, 806, 808, 1—3.) (Loriol: Echinol. helv. Terr. crét., S. 308.)	Platten, mittlerer Seewerkalk	+		+
Lamellibranchiata.				
Inoceramus cf. cuneiformis d'Orb. (Pal. fr. Terr. crét. III, p. 512, pl. 407.) (Schlüter Gattung Inoceramus, S. 265. Paläontogr. XXIV, 1876–77.) Leider besitze ich bloss ein nicht ganz sicher bestimmbares Bruchstück dieses Inoceramus.	Plank am Fluhbrig, mittlerer Seewerkalk		+	
*Inoceramus sp. ind.	Zwischen Rautispitz und Wiggisgipfel, Rissler, Oberalp, Alpeli am Fluhbrig, im obern Seewerkalk und Schiefer.			

Die alte Ansicht, wonach der Seewerkalk und Seewerschiefer beinahe der gesamten obern Kreide, also dem obern Cenoman, dem Turon und — wenigstens dem untern — Senon entspricht, scheint mir deshalb immer noch am meisten Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Quereau[1]) hat zwar in jüngster Zeit eine andere Anschauung vertreten. Nach ihm würden die Seewerkalke mit dem Cenoman, die Seewerschiefer mit

[1]) *Quereau* (78), S. 19.

dem Turon und die sogenannten „Wangschichten“ mit dem Senon zu parallelisieren sein.

Mir scheint, dass sich ausser dem Hinweis auf die oben aufgezählten Turon- und Senonpetrefakten des Seewerkalks besonders zwei Einwände gegen diese Ansicht geltend machen lassen. Erstens lässt sich die stratigraphische Position der Wangschichten nicht sicher feststellen, solange nicht einigermassen bezeichnende, bestimmbare Petrefakten darin nachgewiesen sind. Dies ist aber bis heute noch nicht der Fall. Im fernern ergiebt sich, wenn man mit *Quereau* den gesamten Seewerkalk ins Cenoman versetzt, eine ausserordentliche Mächtigkeit für diese Etage. Denn nicht nur der oft mehr als 100 m mächtige Seewerkalk würde dann dem Cenomanien entsprechen, sondern wie ich oben zu zeigen versucht habe, müssen ausserdem noch die obern Teile dessen, was bisher als Gault aufgefasst worden ist, als zeitliche Äquivalente dieser Etage gelten.

C. Eocän.

1. Unter-Eocän. Londinien?

Bevor *Mayer-Eymar* [1]) am Sentis jene Schichten nachgewiesen hatte, die er mit der londinischen Stufe parallelisierte, waren die ältern Ablagerungen der Eocänzeit in den Schweizeralpen unbekannt. Aber auch seither hat sich unsere Kenntnis dieser Schichtgruppe nicht erweitert. Im Gegenteil scheint sich nach der Meinung mehrerer Forscher herauszustellen, dass jene Ablagerungen, die man gewöhnlich als „Wangschichten“ zusammenfasst [2]) und die man früher als eine Übergangszone zwischen Kreide und Eocän auffasste, ganz zur Kreide zu ziehen sind und den obersten cretaceischen Sedimenten entsprechen. Sei dem übrigens wie ihm wolle, jedenfalls ist sicher, dass an zahlreichen Punkten der Schweizeralpen die Pariserstufe direkt auf den Sedimenten der untern oder obern Kreide aufruht.

Renevier [3]) hatte daher gewiss nicht unrecht, dass er sich die Frage stellte: „le mouvement ascensionel a-t-il abouti à l'émersion absolue de notre

---

[1]) *Mayer-Eymar* (63).

[2]) Die Wangschichten liessen sich in unserer Gebirgsgruppe nicht sicher nachweisen; vielleicht gehören hierher gewisse Schiefer an der Basis des Eocän, die an manchen Orten auftreten.

[3]) *Renevier* (82), S. 380.

région alpine?“ und dieselbe mit den Worten beantwortete: „Cela me paraît probable. Nous ne connaissons aucun dépôt marin que l'on puisse attribuer à l'époque paléocène.“

Allerdings muss dieser Ausspruch heute wohl eine gewisse Einschränkung erfahren, indem doch einige, wenn auch spärliche und etwas zweifelhafte Andeutungen untereocäner Bildungen sich nachweisen liessen. Abgesehen von dem Londinien *Mayers* am Sentis scheinen auch in unserer Gebirgsgruppe einige Repräsentanten dieser Zone aufzutreten.

Dahin rechne ich:

Die Schiefer und Kalke mit Gryphea Escheri M.-E. und die knolligen Mergelschiefer mit Exogyra glaronensis n. sp.[1])

a. Mergelschiefer und Kalke mit Gryphea Escheri M.-E.

Diese Zone, die nur am Nordfuss des Fluhbrig auftritt[2]), besteht petrographisch aus grauen, aussen gelblich anwitternden Mergelschiefern, in denen sich eine Bank eines grauen, mergligen Kalkes voll Gryphea Escheri M.-E. nachweisen lässt.

Das einzige, schlecht erhaltene Petrefakt, welches sich in dieser Zone beobachten liess: Gryphea Escheri M.-E., wird von *Mayer* auch aus dem Londinien des Sentis citiert, kommt aber auch in jüngern Eocänschichten vor.

Entscheidend für die stratigraphische Stellung des vorliegenden Komplexes ist daher in erster Linie die Thatsache, dass sich derselbe zwischen die Seewerkalke des Fluhbrig und die Schichten des untern Parisien der Rotwand einschiebt.

b. Mergelschiefer und Kalke mit Exogyra glaronensis.

Petrographisch finden wir in dieser Zone sandige, graue, oft wellig-knollige, aussen bräunlich anwitternde Mergelkalke und Mergelschiefer.

Da die beschriebenen Gesteine dieser etwa 15—20 m mächtigen Abteilung ziemlich leicht verwittern, sind sie teilweise von Vegetation bedeckt.

---

[1]) Ich will ausdrücklich hervorheben, dass die von mir gesammelten, schlecht erhaltenen Petrefakten nicht gestatten das Londinien mit Sicherheit nachzuweisen; möglicherweise ist unser „Londinien“ ein Äquivalent der Wangschichten.

[2]) Siehe Specialprofil, S. 41.

Nichtsdestoweniger wird man leicht auf die eigentümlich knolligen Kalke dieser Zone aufmerksam, welche in der Basis der obern Kreidewände des Wiggis an der Nordgrenze jener Eocänzone auftreten, die als leicht kenntliche Terrasse von Näfels bis in die Gegend von Auern den Wiggis umzieht.

Besonders etwa in der Mitte zwischen Näfels und Wiggisalpli am Fusspfad und etwas oberhalb der genannten Alp, in der Nähe einer Heuhütte, sind die mergligen Gesteine ganz erfüllt von zahllosen Exemplaren der Exogyra glaronensis n. sp.

Ausser dieser Auster, die uns, weil neu, leider keinerlei Anhaltspunkte für das Alter der Abteilung liefert, fand ich bloss noch am Nordfuss des Fridlispitz, wo unsere Zone ebenfalls auftritt, ein Bruchstück einer Alectryonia.

Die paläontologischen Funde gestatten also keinerlei sichere Schlüsse in betreff des Alters der Schichten. Da ausserdem die tektonischen Verhältnisse (wie wir im dritten Teil sehen werden) sehr kompliziert sind, hilft uns auch das Studium der Lagerungsverhältnisse nicht über die Schwierigkeiten hinweg.

Es war deshalb nicht ohne Bedenken, dass ich mich entschloss, die vorliegenden Bildungen als Londinien anzusehen, und ich möchte dies auch bloss mit aller Reserve thun.

Herr Professor *Mayer-Eymar* in Zürich, den ich in dieser Frage um seinen kompetenten Rat anging, erklärte mir allerdings, er sei felsenfest davon überzeugt, dass hier Londinien vorliege, da petrographisch das Gestein dem Londinien anderer Lokalitäten gleiche und die Exogyra mit andern untereocänen Austern nahe verwandt zu sein scheine. (Siehe Tabelle Seite 92.)

2. Parisien.

Die Ablagerungen der Pariserstufe treten in unserm Gebiet in zwei verschiedenen Facies auf.

Die eine Art der Ausbildung findet sich am Südabhang des Küpfenstock. Sie schliesst sich sehr eng an die Vorkommnisse von Steinibach bei Einsiedeln an[1]) und ist in erster Linie durch ihre zahllosen Gastropoden ausgezeichnet. Ich nenne sie Gastropodenfacies.

---

[1]) Vergl. *Mayer-Eymar* (62).

Petrefakten des untern Eocän (Londinien) * sehr häufig † häufig	Fundorte	Andere Vorkommnisse			
		Parisien von Einsiedeln (Mayer-Eymar)	Gewöhnliches Niveau: Unteres Eocän	Gewöhnliches Niveau: Parisien	Gewöhnliches Niveau: Barton
*Exogyra glaronensis n. sp. . . Siehe Taf. VII, Fig. 5—7 und die nachfolgende Beschreibung.	Näfels, Wiggisalp				
Alectryonia sp. ind.	Sonnenalp - Tschingelweg				
*Ostrea (Gryphea) Escheri M.-E. (Schafh. Südb., t. 30, f. 1, t. 41, f. 5—6.) (Frauscher Nordalp, S. 53, t. II, fig. 2 a—f, 3 a b, 4 a b.) Meine zahlreichen, aber leider sehr schlecht erhaltenen Exemplare gehören nach einer gütigen Bestimmung von Hrn. Prof. *Mayer-Eymar* zu dieser Ostrea.	Zwischen Fläschlihöhe und Rotwand	+ a-c	+ Londinien inclin	+	+

Ziemlich abweichend davon sind die offenbar gleichaltrigen Schichten, welche die Rotwand und die beiden Muttsteine im Hinter-Wäggithal bilden und ausserdem die Deyenkette begleiten. Die zahlreichen Bivalven, die neben den Nummuliten diese Ablagerungen erfüllen, veranlassen mich zu der Bezeichnung Bivalvenfacies.

a. Gastropodenfacies.

Petrographisch besteht diese ungefähr 15 m mächtige Abteilung in den untern Partien aus dunkeln, braun anwitternden Grünsandsteinen mit Nummuliten.

Darüber folgt die eigentliche Gastropodenschicht: Dunkle grünsandige Kalke und Schiefer mit bräunlicher Verwitterungsrinde und zahlreichen aus dem Gestein vorragenden schwarzbraunen Petrefakten.

In der Landschaft treten die mächtigen, steil nach Süd geneigten, bräunlichen Schichtplatten dieser Abteilung, welche die weisslichen Seewerkalkbänke des Küpfenstocks bedecken, deutlich hervor und fallen dem Beobachter schon von ferne auf.

Die Fauna, die in der nachfolgenden Übersicht zusammengestellt ist, ist eine ziemlich reiche.

Petrefakten des Parisien I. Gastropodenfacies * sehr häufig † häufig	Fundorte		Andere Vorkommnisse					
					Gewöhnliches Niveau			
	Unterer Grünsand	Gastropodenschicht	Pariser von Einsiedeln (Mayer-Eymar)	Centralcabinet Paris (Kaufmann)	Unteres Eocän	Parisien	Barton	Tongrien
Lamellibranchiata.								
Chama calcarata Lamk. . . (Desh. environs. S. 246, pl. XXXVIII, f. 5—7.)	. . . . .	Köpfenalp . .	+ a-d	+		+	+	+
Chama cf. gigas Desh. . . (Desh. environs. S. 245, pl. XXXVII, f. 5—6.) Der leider schlecht erhaltene Steinkern zeigt noch grössere Dimensionen, als die Figur in Deshayes angiebt.	. . . . .	Köpfenalp . .				+		
Spondylus Münsteri Gümb. (Schfhtl. Leth., p. 146, t. XXXIII, f. 5.)	. . . . .	Köpfenalp . .	+ a-d	+		+		
Gastropoda.								
Voluta labrella Lamk. . . (Desh. environs, t. II, p. 694, pl. XCI, f. 1—6.)	. . . . .	Köpfenalp . .				+		
Voluta cf. bulbula Lamk. . (Desh. envir., t. II, p. 685, pl. XC, f. 13, 14.)	. . . . .	Köpfenalp . .				+		
Voluta elevata Sow. . . . (Desh. environs, pl. 93, fig. 10—11. Fuchs, Vicent, S. 182, t. VIII, fig. 17, 18.)	. . . . .	Köpfenalp . .	+ a-d		+	+	+	+
Natica Brogniarti Desh. . (Desh. anim. III, p. 35, pl. 71, f. 6—7.)	. . . . .	Köpfenalp . .	+ a-d			+	+	

Petrefakten des Parisien I. Gastropodenfacies * sehr häufig † häufig	Fundorte		Andere Vorkommnisse						
			Parisien von Einsiedeln (Mayer-Eymar)	Centralschweizer Parisien (Kaufmann)	Gewöhnliches Niveau				
	Unterer Grünsand	Gastropodenschicht			Unteres Eocän	Parisien	Barton	Tongrien
Cassis aff. textiliosa Desh. (Desh. env., p. 635, pl. 85, 14—16.) Das Exemplar stimmt in der allgemeinen Form gut mit den Figuren bei Deshayes, zeigt aber 4 Rippen statt 3 und auf der Innenlippe mehrere Falten.	. . . . .	Köpfenalp . .				+		
Siliquaria sulcata Def.? (Desh. anim. II, S. 293, pl. X, fig. 13.)	. . . . .	Köpfenalp . .	+ s-d			+		
Rostellaria columbaria? Lamk. (Desh. environs II, p. 621, pl. LXXXIII, f. 5—6.) Vgl. d'Arch. et H. Inde, p. 314, pl. XXX, fig. 12, 13.	. . . . .	Köpfenalp . .	+ s-d			+	+	
Rostellaria spirata Rou. (Rouault eoc. de Pau, p. 497, pl. XVIII, f. 8.)	. . . . .	Köpfenalp . .	+ d			+	+	+
Triton subspinosum Grat. (Triton Dolbosi Fuchs Vic., S. 192, t. IX, f. 7—8.)	. . . . .	Köpfenalp . .	+ d			+		+
Cerithium Verneuili Rou.? (Mém. s. géol. II, vol. 3, S. 478, Taf. 16, fig. 5.)	. . . . .	Köpfenalp . .	+ d				+	
Ferner fand ich unbestimmbare Spongien und Einzelkorallen (Trochocyathus?)								
Foraminifera.								
†Nummulites planulatus d'Orb. (D'Arch. Numm., S. 142, pl. IX, f. 5—10.)	Köpfenalp . .	. . . . .	+ s-f		+	+	+	+

Unter den organischen Resten dieser Abteilung spielen die Gastropoden entschieden die Hauptrolle. Ihre schwärzlichen Steinkerne durchschwärmen das Gestein in grosser Menge und bilden weitaus den Hauptbestandteil der Beute des sammelnden Geologen.

Als bezeichnende Gattungen sind zu nennen: Voluta und Rostellaria.

Unter den Bivalven, die gegenüber den Gastropoden entschieden zurücktreten, fallen die Chamaarten, besonders die riesige Chama gigas, auf.

Die übrigen Tierklassen sind nur vereinzelt vertreten; die Nummuliten beobachtete ich allerdings in grosser Zahl, aber nicht in der Gastropodenschicht, sondern in den darunter liegenden Grünsandsteinen.

Da sich sämtliche Arten im Parisien anderer Gebiete wieder finden, einige aber für diese Stufe charakteristisch sind, unterliegt es keinem Zweifel, dass wir in der Gastropodenfacies das eocäne Parisien vor uns haben.

b. Bivalvenfacies.

Graue, grünsandige Kalke, grünsandige Schiefer, an einigen Orten eigentümliche Grünsandsteine mit gelbbraunen und weissen Punkten und — meist in den obern Partien — innen blaugraue, aussen gelblichweisse Kalke bilden die petrographischen Bestandteile dieser Abteilung.

Da die Mächtigkeit der eben aufgezählten Gesteine eine ziemlich beträchtliche ist und dieselben ausserdem der Verwitterung widerstehen, daher steile Böschungen ertragen, spielen sie eine landschaftlich sehr hervorragende Rolle. Die ruinenartige Mauer der Rotwand und die kühnen Felszacken der beiden Muttsteine verdanken ihre auffällige Gestalt der Anwesenheit der festen Grünsande und Kalke der Bivalvenschichten. Die genannten Felspartien treten aber um so mehr hervor, da sie mitten zwischen die weichen, leicht verwitternden und daher dicht bewaldeten Gesteine des untern Eocän und des Flysch eingeschaltet sind.

Die Fauna der Bivalvenschichten findet sich auf Seite 96 zusammengestellt.

Wie der Name „Bivalvenfacies“ andeuten soll, bilden die Lamellibranchiaten das hervorragendste Glied der Fauna.

Petrefakten des Parisien II. Muschelfacies * sehr häufig † häufig	Fundorte		Andere Vorkommnisse					
			Pariserien von Einsiedeln (Mayer-Eymar)	Centralschweizer Parisien (Kaufmann)	Gewöhnliches Niveau			
	Grünsand	Kalk			Unteres Eocän	Parisien	Barton	Tongrien
Lamellibranchiata.								
*Pecten imbricatus Desh. P. parisiensis Orb. (Desh. env. p. 305, pl. XLIV, fig. 16—18.)	Fläschli . .	. . . . .	+ a-d	+		+		
Pecten multicarinatus Desh. (Desh. env. p. 307, pl. XLII, fig. 17—19.)	Rotwand . .	. . . . .	+ a-d			+		
Pecten cf. Biarritzensis d'Arch. Pect. subtripartitus d'Arch. (D'Arch. mém. soc. géol. II, vol. III, t. 12, f. 14—16.) Frauscher, Nordalpen, S. 93, t. VI, fig. 3.	Fläschli . .	. . . . .	+ a-d	+		+	+	
Spondylus rarispina Desh. (Desh. env. p. 321, pl. XLVI, fig. 6—10.)	Grosser Muttstein	. . . . .	+ a-d	+		+	+	
Spondylus bifrons Münst. (Goldf. p. g. II, S. 94, t. CVI, fig. 10.)	. . . . .	Fläschli . .	+ a-c	+		+	+	
Exogyra eversa Mellev. . (Desh. anim. II, p. 99, pl. 84, f. 5—8.)	Grosser Muttstein	. . . . .	+ a-d	+	+	+	+	
Cardium cf. Plumsteadiense Sow. (Sow. Min. Conch., t. XIV, fig. 2—3.) (Frauscher Nordalp. S. 188, t. IX, fig. 15.)	Rotwand . .	. . . . .	+ a		+	+		
Baltzer fand ausserdem:								
Spondylus subspinosus D'Arch.	Längeneggthälchen	. . . . .	+ a-d	+		+	+	
Cardium semistriatum Desh.		. . . . .	+ a-d			+	+	
Pecten suborbicularis Münst.		. . . . .	+ a-d	+		+	+	

Petrefakten des Parisien II. Muschelfacies * sehr häufig † häufig	Fundorte		Andere Vorkommnisse					
			Pariserien von Einsiedeln (Mayer-Eymar)	Centralschweizer Parisien (Kaufmann)	Gewöhnliches Niveau			
	Grünsand	Kalk			Unteres Eocän	Parisien	Barton	Tongrien
Brachiopoda.								
Terebratula subalpina Münst. (Schafh. p. 129, t. 25, f. 1 bis 4.)	Grosser Muttstein	Kleiner Muttstein	+ a-f			+		
Foraminifera.								
Operculina gigantea M.-E. (M.-E. Einsiedeln, S. 23, Taf. 1, fig. 4, 5.)	Fläschli . .	. . . . .	+ a-f					
†Nummulites distans Desh. (D'Arch. numm., S. 91, pl. II, fig. 1—5.)	. . . . .	Kleiner Muttstein	+ a-f			+		
*Nummulites Ramondi Defr. (D'Arch. numm., S. 128, fig. 13—17, pl. VII.)	. . . . .	Kleiner Muttstein	+ a-f	+		+	+	+
Baltzer fand ausserdem:								
Nummulites intermedius Arch.	Längenegg-thälchen	. . . . .					+	+
Nummulites exponens Sow.	Längenegg-thälchen	. . . . .	+ a-d	+		+	+	
Anthozoa.								
†Oculina incerta? Mich. (Mich. icon. zool., pl. 63, fig. 11, p. 275.)	Grüns. Schiefer (Barton?) östl. Blanken	. . . . .		+ Pectin.-Schiefer des Pilatus.				

Besonders die Pectenarten zeichnen sich durch grossen Individuenreichtum aus, und namentlich Pecten imbricatus Desh. tritt förmlich gesteinsbildend auf.

Ferner sind zu nennen die Gattungen Spondylus, Exogyra und Cardium.

Die Nummuliten wetteifern mit den Muscheln an Häufigkeit und erfüllen besonders die Kalke mit zahllosen Individuen, so dass das Gestein an manchen Punkten die Bezeichnung „Nummulitenkalk“ verdient.

Die Bivalvenfacies entspricht dem Alter nach dem Parisien, da sämtliche von uns gesammelten Arten in diesem Niveau zu Hause sind. Besonders

Pecten imbricatus Desh.,
Pecten multicarinatus Desh. und
Terebratula subalpina Mstr.

sind für die Pariserstufe sehr bezeichnend.

3. Flysch.

Die jüngsten Sedimente unserer Gebirgsgruppe, die Flyschbildungen, zeigen petrographisch eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit.

Den Hauptbestandteil des Komplexes bilden die bekannten dunkelgrauen, oft vielfach gefältelten Flyschschiefer und Mergel. Daneben finden wir zahllose Variationen von klastischen Gesteinen in allen Abstufungen von groben Konglomeraten und Breccien bis zu feinkörnigen Quarzsandsteinen. Graue Kalksteine fehlen nicht, und an manchen Orten treten besonders hervor: grünlichgelbe glimmerige Sandsteine mit zahlreichen kohligen Bestandteilen[1]).

Alle diese Gesteine treten vielfach wechsellagernd auf, und es ist nicht möglich, bestimmte petrographische Zonen in dem Flysch nachzuweisen.

Der Flysch findet sich vor allem als Kern der eocänen Mulde von Hinterwäggithal-Oberurnen in grösster Ausdehnung und Mächtigkeit (cirka 300 m). Ausserdem erfüllt er das hintere Wäggithal bis zur Oberalp, das Oberseethal und folgt den Nummulitengesteinen der Eocänzone Pragel-Näfels.

Die Flyschgesteine erzeugen ganz eigenartige Landschaftsbilder.

Die Gesteine verwittern meist leicht und sind der Vegetation günstig, daher beobachten wir überall schöne Alpweiden und dichte Waldbestände. Aus demselben Grunde zeigen die Berge sanfte, wellige, oft pyramidenartige Formen.

---

[1]) Es kann hier nicht meine Aufgabe sein, alle eocänen Gesteinsvarietäten genauer zu schildern; dies ist um so weniger notwendig, als *Quereau* gerade in jüngster Zeit die petrographischen Verhältnisse der Eocänstufe des benachbarten Yberg ausführlich beschrieben hat. Ich verweise auf *Quereaus* Arbeit (78), S. 21—26. Was der genannte Geologe dort über die Eocängesteine sagt, passt auch für unser Gebiet.

Tab. I.

Übersicht über die Schichtreihe de

			A. Nordfacies	
Tertiär	Eocän	Oberes Eocän (Oligocän?)	**Flysch.** Sandstein, Konglomerate, Mergelschiefer, Kalksteine mit Fucoiden (Chondrites).	**Flysch.**
		Parisien	**Parisien.** *a. Gastropodenfacies.* Grünsande mit Chama calcarata, gigas, Spondylus Münsteri, Nummuliten und Gastropoden (Voluta, Cassis, Rostellaria, Triton, Cerithium, Natica, Siliquaria). — *b. Bivalvenfacies.* Grünsande und Kalke mit Pecten imbricatus, multicarinatus, Spondylus rarispina, bifrons, Exogyra eversa, Operculina gigantea und Nummuliten.	**Parisien** (Bivalv (Spondyl
		Unteres Eocän	**Londinien.** Mergelschiefer und Kalke mit Gryphæa Escheri und Exogyra glaronensis.	
Kreide	Obere Kreide	Turonien Senonien	**Mittlerer und oberer Seewerkalk** u. Seewerschiefer. Micraster breviporus, Ananchytes ovata, Inoceramus cuneiformis.	**Seewerkalk und**
		Cenomanien	**Unterer Seewerkalk.** Belemnites ultimus, semicanaliculatus, gracilis.	
		Cenomanien	**Vraconnien.** **Bergerischichten.** Grünsandige Kalke mit Turrilites Bergeri, Puzosianus, Escherianus, Hamites virgulatus, Baculites Gaudini, Stoliczkaia dispar, Belemniten. **Ellipsoidischer grünsandiger Kalk** mit Belemnites minimus.	**Vraconnien.** B G
	Untere Kreide	Albien (Gault)	**Concentricusschiefer.** Grünsandige Schiefer mit Inoceramus concentricus, Hoplites interruptus, Deluci, Desmoceras latidorsatum, Gastropoden. **Echinodermenbreccien und Sandsteine** mit Rhynchonella lata.	
		Aptien (supérieur)	**Gibbsischichten.** Kalke und Echinodermenbreccien mit Rhynchonella Gibbsi, parvirostris, Alectryonia macroptera.	
		Urgonien oberes	**Obere Orbitulinaschichten.** Kalke mit Orbitulina lenticularis. **Oberer Requienienkalk.** Koralligene Kalke mit Requienia ammonea, Nerinea essertensis, Pterocera pelagi, Korallen. **Untere Orbitulinaschichten.** Mergel mit Orbitulina lenticularis. **Unterer Requienienkalk.** Koralligene Kalke mit Requienia ammonea, Lonsdalei, Nerinea essertensis, Pygaulus Desmoulini, Korallen.	**Oberer Requieni Orbitulinaschicht** nella Gib **Unterer Requieni**
		Urgonien unt.	Versteinerungsleere helle Kalke.	Versteinerungsl
		Neocomien oberes	**Coulonischichten.** Kalke mit Exogyra Couloni, Alectryonia rectangularis, Serpula pilatana. **Spatangenkalk.** Kalk und Mergel mit Toxaster Collegnii, Phylloceras infundibulum, Crioceras hammatoptychum. **Grünsand mit Cephalopoden.** Belemnites pistilliformis, Holcodiscus Caillaudianus, Desmoceras cassidoides. (Barrême-fauna)	**Coulonischichten.** angularis Versteinerungsl
		Neocomien unteres	**Echinodermenbreccie.**	**Kieselkalk.** Kie
		Valangien	**Kieselkalk.** Dunkle kieslige Kalke und Mergel mit Belemniten.	**Urgonartige** wei
		Berriasien Latus-Zone	Hierher gehören wahrscheinlich versteinerungsleere dunkle Mergel und Kalke am Ostfuss der Fluhbrigkette.	**Balfriesschiefer.**
		Berriasien Diphyoides-Zone	**Berriasschichten.** Kalke und Mergel mit Hoplites occitanicus, Aptychus Didayi, Cidaris alpina, Terebratula diphyoides.	
Jura	Malm			**Troskalk.** Koral **Hochgebirgskalk** **Schiltkalk** (Birme Perisphinc
	Dogger			**Eisenoolith.** Rot Ammonite **Echinodermenbre**

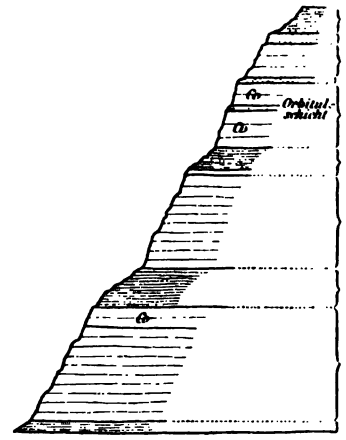
sgruppe im Norden des Klönthals.

. Südfacies
ısande mit Nummuliten und Lamellibranchiaten , Pecten suborbicularis, Cardium semistriatum).
Grünsandige Kalke mit Turrilites Bergeri, ten.
belemniten.
gene Kalke mit Requienia ammonea. l Kalke mit Orbitulina lenticularis, Rhyncho- atula sella, Waldheimia tamarindus. gene Kalke mit Requienia ammonea, Korallen.
Kalke mit Exogyra Couloni, Alectryonia rect- acuta, sella, Moutoniana.
Kalke, Grünsande und Echinodermenbreccien.
nd braun anwitternde Kalke mit Toxaster.
Kalke mit kleinen Bivalven.
ärzliche Mergelschiefer ohne Petrefakten.
mit Korallen. m). Dunkelblaue Kalke, arm an Petrefakten. t). Blau und gelb gefleckte, merglige Kalke mit rpoceras Arolicum, Belemnites alpinus, hastatus.
siger, oolithischer Kalk mit Belemniten und Parkinsoni, Perisphinctes aurigerus).

Fig. 1 u. 2. Schematische Profile zur Veranschaulichung der stratigraphischen Verhältnisse der Klönthal-Wäggithalgruppe.

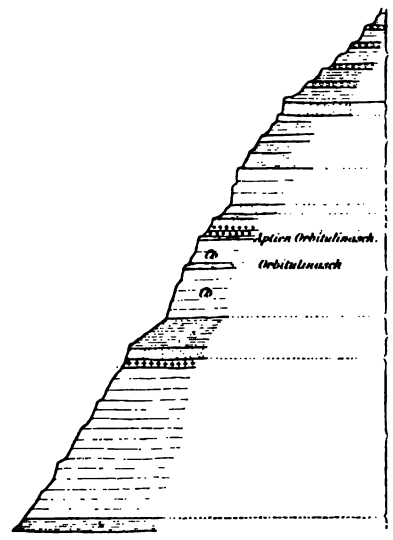
Massstab der Fig. 1 u. 2 1:25,000.

NB. Die Zahlen geben die Mächtigkeit in Metern an.



Flysch (oberes Eocän).
25 m Parisien (mittl. Eocän).
100 m Seewerschichten.
20 m Cenomanien.
200 m Urgonien.
100 m Oberes Neocom.
300 m Valangien u. unteres Neocom.
125 m Balfriesschiefer.
375 m Hochgebirgskalk (Malm) und Troskalk.
50 m Dogger und Schiltkalk.

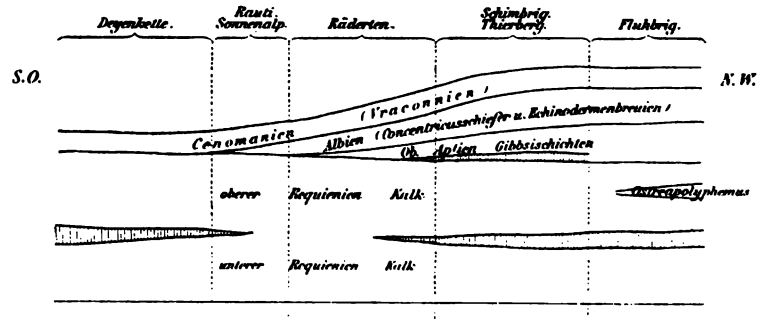
Fig. 1. Südfacies.



300 m Flysch (oberes Eocän).
50 m Parisien (mittleres Eocän).
150 m Unteres Eocän.
100 m Seewerschichten.
25 m Cenomanien.
50 m Albien.
250 m Urgonien und Aptien.
150 m Oberes Neocom.
500 m Kieselkalk.
Berriasschichten.

Fig. 2. Nordfacies.

Fig. 3. Schematische Darstellung der stratigraphischen Verhältnisse vom Urgonien bis zum Cenomanien.



Erklärung zu Fig. 1 bis 3.

Kalk.
Koralligener Kalk.
Mergel, Schiefer.
Grünsande.
Sandsteine und Konglomerate.
Echinodermenbreccien und Sandsteine.
Orbitulinaschichten (in Fig. 3).

Die Undurchlässigkeit der Flyschmergel lässt das Wasser an der Oberfläche stagnieren. Ein weiteres Charakteristikum der Flyschlandschaft ist daher die Nässe des Bodens.

Sehr bezeichnend für den Flysch sind auch die zahllosen Abrutschungen, die überall stattfinden, sowie die mächtigen Geröllmassen, welche die sich meist tief einschneidenden Bäche an zahlreichen Punkten deponieren.

Die organischen Reste dieser Abteilung sind auf einige Fucoidenarten beschränkt, welche oft die Gesteine erfüllen (Chondrites).

Über die stratigraphische Stellung des Flysch lässt sich daher nicht viel sagen, nur so viel ist sicher, dass derselbe jünger sein muss als das untere Parisien, welches er überlagert. Ob dagegen der Flysch bloss mit dem obern Eocän oder mit Eocän und Oligocän parallelisiert werden muss, und wo, falls letzteres der Fall ist, die Grenze zwischen Eocän und Oligocän sich findet, das sind Fragen, die in unserm Gebiet ihrer Lösung kaum dürften näher gebracht werden können, da alle paläontologischen Anhaltspunkte zu fehlen scheinen und postoligocene Schichten in unserer Gebirgsgruppe sich nicht beobachten lassen, ja wahrscheinlich überhaupt nicht zur Ablagerung gekommen sind.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, haben sich *Escher* und *Mœsch* ganz besonders intensiv mit den exotischen Gesteinen beschäftigt, welche im Flysch der Hinterwäggithaler Eocänmulde auftreten.

Ich habe diesen Beobachtungen nichts wesentlich Neues hinzuzufügen[1]) und verweise daher hier einfach auf die Arbeiten der eben genannten Geologen[2]).

---

[1]) Besonders ein Liasblock auf Tannstafelalp lieferte mir zahlreiche Petrefakten, die aber sämtlich schon früher von *Mœsch* citiert worden sind.

[2]) *Escher* (2), I. 224, 13—20, und *Mœsch* (13), S. 276—282. Vergl. auch *Quereau* (78), S. 100—102.

III. Einige Ergebnisse der stratigraphischen Untersuchung.

A. Die Barrêmefauna an der Basis des Mittelneocom [1]).

Im Jahre 1861 hat bekanntlich *Coquand* [2]) zuerst auf jenen Schichtkomplex der untern Kreide aufmerksam gemacht, den er mit dem Namen Barrêmien belegte und als besondere Stufe auffasste. Durch die neuern Arbeiten, besonders von *Uhlig* [3]), *Haug* [4]) und *Kilian* [5]), ist unsere Kenntnis des Barrêmien ausserordentlich gefördert worden.

Wir wissen jetzt [6]), dass die Fauna des Barrêmehorizontes eine ganz eigentümliche ist, und dass zahllose, zum Teil sehr merkwürdige und eigenartige Cephalopodenformen hier unvermittelt wie mit einem Schlag zum erstenmal auftreten.

Trotz der vortrefflichen Arbeiten so vieler ausgezeichneter Forscher ist über die stratigraphische Stellung des Barrêmien schon viel diskutiert worden.

Hauptsächlich zwei Anschauungen stehen einander schroff gegenüber.

Mit *Coquand* [7]) betrachten *Uhlig* [8]), *Kilian* [9]) und *Vacek* [10]) das Barrêmien als ein zeitliches Äquivalent des untern Urgon; für diese Forscher stellt das Barrêmien bloss eine besondere Facies dar, welche unter Umständen das untere Urgon ersetzen kann.

Dagegen sind *Lory* [11]), *Hébert*, *Pictet* [12]) und *Renevier* [13]) der Ansicht, das

---

[1]) Vergl. unsere Übersichtstabelle II, welche bei der Lektüre dieses Abschnittes zu benutzen ist.

[2]) *Coquand* (23).

[3]) *Uhlig* (101).

[4]) *Haug* (43).

[5]) *Kilian* (56).

[6]) Vergl. besonders *Uhlig* (101), S. 142 und folg.

[7]) *Coquand* (23).

[8]) *Uhlig* (101), S. 138.

[9]) *Kilian* (156).

[10]) *Vacek* (103), S. 506.

[11]) *Lory* (61), vergl. (101), S. 137.

[12]) *Pictet*, Note sur l'étage Barrêmien. Archives des sc. phys. et nat. Bd. XVI, 1863.

[13]) *Renevier* (83), S. 261.

Barrêmien sei älter als Spatangenkalk und unteres Urgon und entspreche also etwa dem Hauterivien oder Mittelneocom.

Ich begnüge mich mit diesem kurzen Hinweis auf die Ansichten anderer Geologen; im Detail auf diese Kontroverse einzugehen, würde hier viel zu weit führen; übrigens verweise ich auf den ausgezeichneten historischen Überblick, den *Uhlig* gegeben hat[1]).

Wenden wir uns nun nach den Schweizeralpen! Durch *Escher* und *Mœsch* ist hier schon vor langen Jahren aus den sogenannten Altmannschichten des Sentis und der Churfirsten eine Cephalopodenfauna bekannt geworden[2]), welche zahllose Barrêmeformen enthält. Ich erwähne an dieser Stelle bloss einige der bemerkenswertesten Vorkommnisse, nämlich:

Aus den Altmannschichten des Sentis:

Haploceras difficile d'Orb.
Pulchellia Didayi d'Orb.
Holcodiscus Caillaudianus d'Orb.
Holcodiscus Perezianus d'Orb.
Crioceras pulcherrimum d'Orb.

Ferner aus den Churfirsten:

Holcodiscus Heeri und Hugii Oost.
Silesites Seranonis d'Orb.
Pulchellia Didayi Orb.
Holcodiscus Caillaudianus und Perezianus d'Orb.
Lytoceras recticostatum d'Orb.
Ptychoceras Emerici d'Orb.

Diese Fauna ist um so merkwürdiger, da mit den zahlreichen typischen Barrêmeformen charakteristische Leitfossilien des Mittelneocom (Hauterivien) erscheinen und am Sentis ausserdem über den die oben citierten Formen enthaltenden Altmannschichten Knollenkalke des obern Neocom mit Exogyra Couloni und Toxaster Collegnii auftreten.

---

[1]) *Uhlig* (101), S. 133—141.
[2]) *Escher-Mœsch* (37), S. 39 und folgende, und *Mœsch* (13), S. 86 und folgende.

Es ist deshalb nicht zu verwundern, dass selbst *Uhlig*, obschon ausgesprochener Anhänger der Ansicht, das Barrêmien sei ein zeitliches Äquivalent des untern Urgon, nicht umhin konnte, die eigentümlichen Vorkommnisse in der Ostschweiz mit folgenden Worten nachdrücklich hervorzuheben[1]): „Die sogen. Altmannschichten des Sentis und der Churfirsten, welche zwischen Kieselkalken im Liegenden und Mittelneocomkalken mit Toxaster Collegnii im Hangenden eingeschaltet sind, enthalten eine reiche Fauna, welche uns durch zahlreiche typische Barrêmearten überrascht."

„Es ist dies gewiss ein sehr merkwürdiges Vorkommen und würde eingehend studiert zu werden verdienen."

„Es scheint in der That, dass an gewissen Stellen der mediterranen Provinz die Spuren der Barrêmefauna schon sehr frühzeitig — nach Art der Kolonien Barrandes — vor dem Mittelneocom auftreten."

Ausser vom Sentis und den Churfirsten sind Barrêmeformen noch von einigen andern Punkten der Schweizeralpen bekannt.

Durch *Renevier*[2]) wurde in den Waadtländer Hochalpen unter dem Namen „Facies à Cephalopodes du Hauterivien" eine Zone nachgewiesen, die zahlreiche Barrême-Cephalopoden enthält (Pulchellia Dumasi, Lytoceras rcecticostatum d'Orb., Desmoceras difficile d'Orb. etc.), aber trotzdem von diesem Forscher mit besonderm Nachdruck als Aquivalent des Mittelneocom bezeichnet wird.

Auch am Pilatus finden sich ähnliche Vorkommnisse. *Kaufmann*[3]) beobachtete dort in den Altmannschichten, welche von den Knollenschichten und Grenzschichten mit Exogyra Couloni und andern mittelneocomen Fossilien überlagert werden, unter anderm Lytoceras recticostatum d'Orb.

Treten wir nun in unsere Gebirgsgruppe im Norden des Klönthals!

Zunächst erinnere ich hier daran, dass im Gebiet der Nordfacies das obere Neocom (Hauterivien) von unten nach oben aus Cephalopodengrünsand, Spatangenkalk und Coulonischichten[4]) besteht.

---

[1]) *Uhlig* (101), S. 156.
[2]) *Renevier* (83), S. 258—262.
[3]) *Kaufmann* (51), S. 87.
[4]) Vgl. S. 54—59.

Die Coulonischichten enthalten, wie im vorhergehenden Abschnitt ausführlich dargelegt wurde, eine typisch mittelneocome Fauna. Wir finden in Masse die bezeichnenden: Exogyra Couloni d'Orb., Alectryonia rectangularis Rœm., Serpula pilatana M.-E. und Janira atava d'Orb., so dass über das Alter der in Rede stehenden Zone keinerlei Zweifel möglich sind. Erwiesenermassen ist sie ein zeitliches Äquivalent des Hauterivien oder Mittelneocom und bildet das Liegende des untern Urgon.

Die ältern Spatangenkalke führen eine Fauna, welche ebenfalls grossenteils typische Mittelneocomformen enthält. Ich erinnere an die zahlreichen Toxaster (complanatus, Gibbus und Collegnii) und an Phylloceras infundibulum d'Orb.

Daneben fand ich aber in dieser Zone Crioceras hammatoptychum Uhlig, eine Form, die in den Wernsdorferschichten der Karpathen auftritt[1]), ausserdem aber von *Kilian*[2]) aus dem Barrêmien Südfrankreichs citiert wird.

Unter den Spatangenkalken und direkt über den Kieselkalken des untersten Neocom folgt in unserer Gebirgsgruppe jener interessante Horizont, den ich Cephalopodengrünsand genannt habe.

Hier treffen wir eine Cephalopodenfauna an, die unter anderm die beiden sehr bezeichnenden und charakteristischen Barrêmeformen: Holcodiscus Caillaudianus d'Orb. und Desmoceras cassidoides Uhl., enthält[3]).

Sind es auch nur einige wenige Reste, die ich in unserm Gebiet habe sammeln können, so genügen sie doch vollständig, um zu zeigen, dass auch in der Gebirgsgruppe zwischen Sihl und Linth an der Basis des Mittelneocom über den Kieselkalken und unter den Coulonischichten, mithin viel tiefer als unteres Urgon, eine Fauna auftritt, die mehrere sehr typische Barrêmeformen enthält.

Somit ergiebt sich klar, dass an zahlreichen Punkten der Schweizeralpen — am Sentis, den Churfirsten, in den Gebirgen

---

[1]) *Uhlig* (101), S. 142.

[2]) *Kilian* (56), S. 237 u. folg.

[3]) Vgl. Abbildungen Tafel VII, Fig. 11—13 und 17, 18, sowie die nachfolgende Beschreibung im paläontologischen Anhang des zweiten Teils der vorliegenden Arbeit.

zwischen Linth und Sihl, im Pilatus und den Waadtländer Hochalpen — überall übereinstimmend an der Basis des Mittelneocom eine Barrêmefauna hat nachgewiesen werden können.

Man wird sich daher wenigstens überlegen müssen, ob nicht doch diejenigen Forscher das Richtige getroffen haben, welche schon vor langen Jahren die Ansicht verteidigten, das Barrêmien entspreche zeitlich dem Hauterivien oder Mittelneocom und werde von den Spatangenkalken mit Exogyra Couloni überlagert.

Gegen diese Anschauung haben sich, wie wir schon oben sahen, besonders *Coquand, Uhlig* und *Kilian* ausgesprochen.

Die Wernsdorferschichten der Karpathen sind nach *Uhligs* Darstellung nicht geeignet, uns einen sichern Aufschluss über die stratigraphische Position der Barrêmefauna zu verschaffen. Denn unter den Wernsdorferschichten liegen die ziemlich fossilarmen Teschner Schiefer, deren Zugehörigkeit zum Mittelneocom bloss vermutet wird, aber keineswegs bewiesen ist. Über den Wernsdorferschichten hingegen folgt unmittelbar der Godulasandstein, welcher bereits dem Gault entsprechen soll [1]).

Die Lagerung der Wernsdorferschichten in den Karpathen giebt uns somit keinerlei sichere Anhaltspunkte über das Alter der Barrêmefauna.

Kilian sieht in seiner vortrefflichen, inhaltsreichen Arbeit über die Montagne de Lure in dem Barrêmien ebenfalls ein zeitliches Äquivalent des untern Urgonien [2]).

Dieser Forscher führt aber selbst an, dass *Léenhardt* in dem Barrêmien von Südfrankreich zahlreiche mittelneocome Leitfossilien gefunden habe. Er schreibt: „La liste de M. *Léenhardt* contient:

Belemnites pistilliformis,
Nautilus pseudoelegans,
Exogyra Couloni,
Alectryonia rectangularis,

des assises néocomiennes inférieures.“

---

[1]) *Uhlig* (101), S. 131.
[2]) *Kilian* (56), S. 237, 238.

Sollte dies nicht vielleicht ein ähnliches Verhältnis andeuten, wie wir es eben in den Schweizeralpen fanden, da das oben angeführte Citat es ausserordentlich wahrscheinlich macht, dass zusammen mit den Barrêmeformen auch in Südfrankreich typische Leitfossilien des Hauterivien vorkommen?

Es bleibt, wie man sieht, schliesslich nur noch *Coquand* übrig[1]), welcher allerdings anführt[2]), dass das Barrêmien sich an der Bouche du Rhône zwischen Neocomien mit Exogyra Couloni und Urgonien mit Requienia ammonea einschiebe.

Sollten nun nicht vielleicht doch diese Angaben *Coquands* auf irrtümlichen Beobachtungen beruhen? und sollte nicht vielleicht das Barrêmien auch in Südfrankreich und in den Karpathen — kurz überall — ein zeitliches Äquivalent des untern Mittelneocom darstellen, worauf die Beobachtungen in den Schweizeralpen übereinstimmend hinzudeuten scheinen?

Ich stelle hier diese Fragen mit aller Reserve; denn von einer endgültigen Lösung sind wir ja noch sehr weit entfernt, da vorher an vielen Orten (besonders auch in der Schweiz) noch zahlreiche sorgfältige Detailstudien gemacht werden müssen.

So viel jedoch scheint mir ziemlich sicher zu sein: Wenn wirklich das Barrêmien in Frankreich und die Wernsdorferschichten in den Karpathen mit dem untern Urgon parallelisiert werden müssen, so muss die Barrêmefauna in diese Gegenden aus der Schweiz, wo sie schon viel früher erschien, vermittelst weiter Wanderungen, die zur Zeit des obern Hauterivien stattfanden, hingelangt sein.

B. Gliederung des Gault in den Schweizeralpen.

Vermutliche Cenomantransgression.

Unter dem Namen „Gault“ hat man in den Schweizeralpen bisher gewöhnlich alle diejenigen Zonen zusammengefasst, welche zwischen Schrattenkalk und Seewerkalk eingeschaltet sind und sich durch einen hohen Glauconit-

---

[1]) Hier ist zu bemerken, dass auch die Arbeiten von *Tietze* (99) und *Thoula* (98) uns keine Anhaltspunkte zur Beurteilung des Alters der Barrêmefauna liefern.

[2]) *Coquand* (23).

gehalt auszeichnen. Eine Gliederung dieses „Gault“ hat ausser *Renevier* [1]) bisher kein Schweizer Geolog durchzuführen versucht.

In der That lässt sich leicht begreifen, dass man auf den ersten Blick sich versucht fühlen konnte, die auffallenden grünsandigen Gesteine zwischen den beiden hellen Kalkmassen als eine einheitliche Stufe aufzufassen.

Trotzdem erweist sich diese Ansicht bei einer nähern Untersuchung als durchaus unhaltbar. Wenigstens deuten die Verhältnisse in den Gebirgen zwischen Sihl und Linth, die wir im vorhergehenden Abschnitt kennen gelernt haben, darauf hin, dass die untere Hälfte des bisherigen „Gault“ zum Albien gehört, während der obere Teil als Vraconnien bereits zum Cenoman gezählt werden muss.

Ich will hier die stratigraphischen Verhältnisse des in Rede stehenden Komplexes nicht noch einmal ausführlich schildern, ich verweise vielmehr auf die Seiten 74—85 dieser Arbeit und begnüge mich hier damit, ganz kurz an das dort Gesagte zu erinnern.

Das Albien zerfällt, wie wir nachgewiesen haben, in eine untere, ziemlich versteinerungsleere Abteilung, die Echinodermenbreccien und Grünsandsteine, und in einen obern Teil, die Concentricusschiefer: grünsandige Schiefer mit einer reichen, für das Albien charakteristischen Fauna.

Zum Cenomanien dagegen rechne ich ausser dem untern Seewerkalk das Vraconnien, bestehend aus den ellipsoidischen Grünsanden unten und aus den Bergerischichten oben. Diese Bergerischichten bilden petrographisch das Bindeglied zwischen eigentlichem Grünsand und Seewerkalk und beherbergen eine interessante Cephalopodenfauna, die unzweifelhaft mit der Fauna des Vraconnien oder Gault supérieur übereinstimmt.

Wir sehen also, dass schon nach dem faunistischen Inhalt die Grünsande des frühern „Gault“ notwendig in zwei Zonen geschieden werden müssen und dass die untere dieser Zonen dem Albien, die obere dagegen dem untern Cenomanien entspricht.

---

[1]) *Renevier* unterschied in den Waadtländeralpen schon vor vielen Jahren Albien und Vraconnien. Siehe (79) und (83).

Ich bemerke hier, dass mich Herr Prof. *Heim* bei Beginn der vorliegenden Arbeit besonders darauf aufmerksam gemacht hat, eine Gliederung des alpinen Gault wäre sehr erwünscht.

Albien und Cenomanien erscheinen aber in unserer Gebirgsgruppe nicht nur faunistisch als zwei sehr verschiedene Dinge, sondern zeigen auch eine total verschiedene Verbreitung.

Während nördlich der Eocänzone Pragel-Näfels sowohl Albien als Vraconnien vollzählig mit allen Unterzonen auftreten, fehlt in der Deyenkette das Albien vollständig.

Hier im Gebiet der Südfacies folgen über dem obern Requienienkalk zunächst Grünsandsteine mit Belemniten und dann die Bergerischichten. Der ganze Komplex der Grünsande und Bergerischichten zeigt eine Mächtigkeit von nur wenig Metern.

Umsonst aber suchen wir an der Basis dieses Komplexes nach den Concentricusschiefern, umsonst auch nach den Grünsanden und Echinodermenbreccien, die im Norden oft eine ansehnliche Mächtigkeit zeigen.

Diese Verschiedenheit lässt, wie mir scheint, zwei Erklärungen zu: entweder musss man annehmen, das Albien sei in der Deyenkette durch eine andere Facies, d. h. durch die wenig mächtigen Grünsandsteine, vertreten. Oder aber man muss zur Ansicht kommen, das Albien fehle im Süden vollständig und das Cenomanien trete hier transgredierend auf. Hierbei hätten wir einen Fall von Paralleltransgression zu beobachten, da sich zwischen Urgon und dem fraglichen Cenoman keinerlei Diskordanzen bemerkbar machen.

Mir scheint die letztere Anschauung die viel wahrscheinlichere zu sein, und zwar aus folgenden Gründen:

1) Wegen der geringen Mächtigkeit der Grünsandsteine der Südfacies an der Basis der Bergerischichten. Diese Grünsande vertreten sehr wahrscheinlich die ellipsoidischen Grünsandsteine des Vraconnien der Nordfacies, welche ja, wie sie, viele Belemniten führen.
2) Wegen des vollständigen Fehlens aller Albienfossilien in dem Gebiet der Südfacies.

Ausserdem lassen sich noch weitere Thatsachen geltend machen, welche das Vorhandensein einer Cenomantransgression sehr wahrscheinlich machen.

Das Albien scheint nämlich in den ostschweizerischen Kalkalpen allem Anscheine nach noch an zahlreichen Punkten zu fehlen.

Am Glärnisch hat *Baltzer*[1]) einen höchstens 18 m mächtigen, grünsandigen „Gault“ nachgewiesen, der folgende Petrefakten enthält:

Holaster laevis Des.
Discoidea cylindrica Lam.
Turrilites Bergeri Brong.
Hamites virgulatus d'Orb.
Baculites Gaudini P. et C.
Hamites attenuatus Sow.

Dies sind aber alles typische Vraconnienformen; besonders Discoidea cylindrica, Turrilites Bergeri, Hamites virgulatus und Baculites Gaudini werden sonst nur aus dem Vraconnien, aber nicht aus dem Albien citiert.

Allerdings nennt *Baltzer* ausser den genannten Petrefakten noch Ammonites Milleti, der sonst für das Albien charakteristisch ist. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass diese Bestimmung unzutreffend ist, da ja bekanntlich die Erhaltung alpiner Versteinerungen oft sehr zu wünschen übrig lässt. Sollte aber auch dieser Ammonit in der That vorkommen, so beweist er in Gesellschaft der übrigen Formen gar nichts, da bekanntlich *Renevier* auch in den Waadtländeralpen mehrere vereinzelte Fossilien im Vraconnien beobachtete, die sonst nur aus dem Albien bekannt sind[2]).

Es ist also ausserordentlich wahrscheinlich, dass am Glärnisch ebenso wie in der Deyenkette das Albien fehlt und das Cenoman transgredierend auftritt.

Über den „Gault“ der Silbern schreibt *Heim*[3]), dass er durch eine sehr geringe Mächtigkeit ausgezeichnet sei („selten über 2, meist nur 1 m“) und dass die Echinodermenbreccie im Silberngebiet „gänzlich fehle“, während sie in der Fronalpkette — also in der westlichen Fortsetzung unserer Nordfacies — vorhanden sei. Von Petrefakten citiert *Heim*

Turrilites Bergeri Brong.

Vom „Gault“ des Kistenpass erwähnt *Heim*[4]) wörtlich folgendes:

---

[1]) *Baltzer* (1), S. 29.
[2]) *Renevier* (83) und (79).
[3]) *Heim* (9), S. 31.
[4]) *Heim* (9), S. 32.

Längenegg bis zum Deyenstock überall dasselbe Verhalten: An den Seewerkalk grenzen völlig konkordant die Grünsande des Parisien, welche zahllose Nummuliten und Mollusken enthalten.

Ich citiere aus diesen eocänen Gesteinen:

Spondylus subspinosus Arch.
Cardium semistriatum Desh.
Pecten suborbicularis Münst.
Nummulites exponens Sow.

Am Ostabhang des Deyenstocks, ebenso im Gebiet östlich Blanken, finden wir dagegen wesentlich andere Verhältnisse. Hier grenzt der obere Requienienkalk mit Requienia ammonea Math. direkt an den Nummulitengrünsand des Parisien, während die obern Kreidestufen völlig fehlen.

Zwischen Auern und Näfels endlich beobachten wir ganz dasselbe wie im Gebiet zwischen Längenegg und Deyenstock: Auch hier stossen die Seewerkalke konkordant an die Nummulitenschichten des Parisien.

Ganz analog sind die Verhältnisse am Südabhang des Küpfenstock, wo die Grünsande der Gastropodenfacies mit einer reichen Fauna, aus der sich mit Sicherheit ihre Zugehörigkeit zur Pariserstufe ergiebt[1]), völlig konkordant direkt an die Seewerkalke des Küpfenstockes angrenzen.

Somit ergiebt sich klar, dass längs der Deyenkette ebenso wie am Südabhang des Küpfenstockes das Parisien direkt und konkordant an die Kreideschichten (Seewerkalk oder oberes Urgon) angrenzt, und also in diesem Gebiet keinerlei Vertreter des Untereocän angetroffen werden.

Wesentlich anders gestalten sich die Thatsachen am Nordabhang des Fluhbrig, wo sich zwischen den obern Seewerkalk und die Bivalvenfacies des Parisien ein Schichtkomplex einschaltet, bestehend aus Mergelschiefern und Kalken mit Ostrea (Gryphea) Escheri M.-E.

Am Fluhbrig beobachten wir also zwischen Senon und Unterparisien als Vertreter des Untereocän (Londinien?) die Mergel und Kalke mit Gryphea Escheri M.-E.

---

[1]) Vergl. S. 93—95.

Ähnliche Verhältnisse treffen wir am Nordabhang des Riseten-Fridlispitz und zwischen der obern Kreideserie des Wiggis und dem Eocän Näfels-Pragel. In diesen Gebieten schliesst sich das Eocän, welches mit den wahrscheinlich untereocänen Mergeln der Exogyra glaronensis beginnt, direkt an die — wie es scheint — das Urgon vertretenden Kalke der untern Kreide.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass die Schichtreihe an der Basis des Eocän in den mittlern Gebieten unserer Gebirgsgruppe vollständiger ist, als im Norden am Küpfenstock und im Süden am Nordrand der Deyenkette.

An Stelle der untereocänen Ablagerungen beobachten wir in den beiden letztgenannten Gegenden eine Lücke in der Schichtreihe.

Lücken in der Schichtreihe lassen im allgemeinen drei mögliche Erklärungsweisen zu.

Erstens ist es denkbar, dass eine Schichtserie gar nicht zur Ablagerung kam, weil zur Zeit ihrer Sedimentation im betreffenden Gebiet ein Festland existierte.

Zweitens kann angenommen werden, dass eine Schichtserie wohl abgelagert wurde, aber später

a) durch Erosion (in späteren kontinentalen Phasen) oder

b) durch mechanische Vorgänge der Gebirgsbildung (Auswalzen) entfernt worden ist.

Es ist nun sofort klar, dass mechanische Vorgänge unsere untereocänen Ablagerungen nicht haben entfernen können. Ein solches Ausquetschen bei der Gebirgsbildung kann nur in höchst gestörten, komplizierten Gebieten, etwa in den Mittelschenkeln liegender Falten, angenommen werden. Solche Verhältnisse finden wir aber weder in der Deyenkette noch am Küpfenstock. Besonders am letztgenannten Ort fehlt das Unter-Eocän gerade im Südschenkel des Gewölbes, der keinerlei mechanische Auswalzung erkennen lässt, und wo eine solche auch theoretisch nicht vorausgesetzt werden kann.

Da die in Rede stehende Lücke bloss den Zeitraum zwischen Senon und Unterparisien umfasst, so kann man nicht annehmen, das Untereocän sei

abgelagert und erst später durch Erosion entfernt worden. Denn damit eine solche Erosion stattfindet, muss selbstverständlich eine Festlandsperiode existiert haben. Da aber bereits zur Zeit des untern Parisien das Meer das Gebiet wieder überflutete, könnte man höchstens annehmen, dass die tiefsten Schichten des Untereocän abgelagert und später während der Kontinentalperiode zur Zeit des obern Untereocän wieder entfernt worden seien. Viel natürlicher scheint es mir, anzunehmen, dass im Süden und Norden unseres Gebietes gar keine — auch nicht die tiefsten — Sedimente der Untereocänzeit zur Ablagerung gelangt sind. Sei dem übrigens auch wie ihm wolle, jedenfalls müssen wir annehmen, dass zur jüngern Untereocänzeit sowohl im nördlichen (Küpfenstockkette) als auch im südlichen Teil (Deyenkette) unserer Gebirgsgruppe ein Festland existiert hat, welches späterhin von den Meeren des Parisien überflutet worden ist.

Während der untereocänen Kontinentalperiode wirkte selbstverständlich die Erosion auf die Kreidegesteine ein; so erklärt sich leicht, dass an manchen Stellen die obere Kreide bis zum obern Urgon hinab völlig entfernt wurde. Infolgedessen sehen wir an mehrern Punkten (Küpfenstock nördlich Rotgrotzen, Deyenstock Ostabhang und Gebiet östlich Blanken) das Parisien direkt auf Urgon liegen. Eine solche Transgression des Parisien über verschiedenaltrige mesozoische Sedimente findet sich noch an zahlreichen andern Punkten der Schweizeralpen[1]).

Ich will hier gleich bemerken, dass die Annahme, auch in den mittlern Teilen unseres Gebirges hätte zur ältern Untereocänzeit — wenigstens für kurze Zeit — Land existiert, nicht unwahrscheinlich ist. Denn wenn unsere Untereocänbildungen in der That, wie wir angenommen haben, dem Londinien entsprechen, so ist klar, dass Meeresablagerungen aus ältern eocänen Zeiten als Londinien fehlen und wahrscheinlich gar nie zur Ablagerung kamen.

Sei dem wie ihm wolle, jedenfalls bleibt als Hauptergebnis bestehen, dass im Süden und Norden während des grössten Teiles der Untereocänzeit ein Festland existierte, das dann vom Parisien-Meer überflutet worden ist, während im mittlern Gebiet die mutmasslich

---

[1]) Vergl. *Stutz* (95), S. 482, und *Quereau* (78), S. 20.

londinischen Austernschichten in einem allem Anscheine nach seichten Meeresarm abgelagert wurden.

Zum Schlusse möchte ich noch kurz auf zwei Punkte hinweisen.

Einmal scheint die Transgression des Parisien sich, wie schon *Renevier*[1]) und andere mit Recht betont haben, weithin in den Schweizeralpen beobachten zu lassen.

Im fernern dürfte es gerechtfertigt sein, noch nachdrücklich zu betonen, dass die in Rede stehende Transgression eine Paralleltransgression ist, und dass sich in unserm ganzen Gebiet keinerlei Diskordanzen zwischen Eocän und ältern Bildungen haben nachweisen lassen[2]).

D. Faciesverhältnisse.

Schon in der Einleitung habe ich hervorgehoben, dass die eocäne Zone Pragel-Näfels unsere Gebirgsgruppe in zwei auch stratigraphisch ganz verschiedene Gebiete trenne.

Mehrfach habe ich auf diese Verschiedenheit bereits im zweiten Abschnitt des stratigraphischen Teiles hingewiesen; auch wurde für den nördlichen Teil unserer Gebirgsgruppe vielfach der Name Nordfacies, für den südlichen dagegen die Bezeichnung Südfacies angewendet.

Im vorliegenden Kapitel werde ich das bereits früher Gesagte nicht bis in alle Details wiederholen; ich möchte nur noch einmal im Zusammenhang die faciellen Verhältnisse unserer Gebirgsgruppe beleuchten und besonders auch den Unterschied zwischen der Nord- und Südfacies genau präcisieren.

Die älteste Andeutung einer Verschiedenheit zwischen Nord und Süd zeigt der Berriashorizont. Im Norden beobachten wir die rauchgrauen Diphyoideskalke des Pragel, während in der Deyenkette die schwärzlichen petrefaktenlosen Balfriesschiefer auftreten.

Sehr ausgesprochen ist die Differenz zwischen Nord- und Südfacies zur Zeit des Valangien und Neocom.

---

[1]) *Renevier* (82), S. 380.

[2]) Vergl. *Quereau* (78), S. 20, und die gegenteilige Ansicht von *Vacek* (102), S. 698, und *Diener* (33), S. 213 u. f.

Da, wie ich im zweiten Kapitel dieses Abschnittes zu zeigen versucht habe, das Albien im Gebiet der Südfacies völlig zu fehlen scheint und dort die Cenomanschichten transgredierend auf dem Requienienkalk aufliegen, könnte man geneigt sein, anzunehmen, dass in der Deyenkette früher auch obere Orbitulinaschichten und Gibbsischichten vorhanden gewesen, aber während der kontinentalen Albienzeit wegerodiert worden seien.

Es steht aber noch eine dritte Möglichkeit offen, die mir durchaus nicht ganz unplausibel erscheint.

Möglicherweise sind obere Orbitulina- und Gibbsischichten an den Orten, wo sie fehlen, gar nie zur Ablagerung gelangt.

Dies erscheint sogar nicht sehr unwahrscheinlich, wenn man die Verbreitung der genannten Zonen ins Auge fasst und sie mit derjenigen des Albien vergleicht.

Wie Fig. 3 der Übersichtstabelle I zeigt, finden sich die obern Orbitulinaschichten bloss im Nordwesten unserer Gebirgsgruppe (vergl. auch die Karte 1 : 50,000) und haben eine geringere Verbreitung als die nächst jüngern Gibbsischichten, die auch ob Ochsenfeld und östlich Rädertenalp etwas weiter im Südost auftreten.

Die Gibbsischichten sind aber ebenfalls auf den nordwestlichen Teil unserer Gebirgsgruppe beschränkt und fehlen in der Wiggiskette, wie es scheint[1]), vollständig, während das Albien in allen drei Ketten der Nordfacies auftritt und also viel weiter nach Südost vordringt, als die ältern Zonen. Das Cenoman endlich erscheint auch in der Deyenkette, wo obere Orbitulinaschichten, Gibbsischichten und Albien nicht beobachtet werden können.

Wir sehen demnach das eigentümliche Verhältnis, dass die älteste Zone über den im ganzen Gebiet verbreiteten Requienienkalken die geringste Verbreitung aufweist und bloss im nordwestlichen Winkel unserer Gebirgsgruppe auftritt, dass dagegen jede der nächst jüngern Zonen je etwas weiter als die nächst ältere nach Südosten hin sich ausbreitet, und dass schliesslich die jüngste

---

[1]) Allerdings ist es nicht ausgeschlossen, dass diese wenig mächtige Zone an einzelnen Punkten übersehen worden ist.

Zone, das Cenoman, wiederum das gesamte Areal einnimmt wie der Requienienkalk, von dem wir ausgegangen sind.

Man kann sich deshalb nicht ganz des Gedankens erwehren, ob nicht aus diesen eigentümlichen Verhältnissen gefolgert werden müsse, dass nach Ablagerung des Requienienkalkes, der ja offenbar in wenig tiefen Meeren gebildet worden ist, das ganze Gebiet, mit Ausnahme der Nordwestecke, trocken gelegt worden sei, und dass dann nachher das Meer ganz allmählich immer weiter nach Südosten zurückgekehrt sei, um schliesslich zur Cenomanzeit wiederum das Gesamtgebiet zu überfluten.

Dies sind selbstverständlich nur Vermutungen, sicher ist bloss, dass obere Orbitulinaschichten, Aptien und Albien in der Deyenkette nicht nachgewiesen werden konnten, und dass im Gebiet der Nordfacies die Verbreitung dieser Zonen eine ungleiche ist.

Jedenfalls bestehen also auch in der Periode vom Urgon bis zum Cenoman erhebliche Differenzen zwischen der Deyenkette einerseits und den meisten Punkten der Nordfacies anderseits, wenn auch nur zur Zeit des Albien, welches nur in der Deyenkette fehlt, sonst aber überall auftritt, sich die Eocänzone Pragel-Näfels als eine ähnliche Scheidelinie erweist wie zur Zeit des Berrias, Valangien und Neocom.

Cenoman und Seewerkalk sind im ganzen Gebiet überall gleichartig entwickelt und zeigen keine besondern Facies, wenn man nicht etwa die roten Seewerkalke und die Seewerschiefer als solche auffassen will.

Endlich erinnere ich hier noch an die beiden Facies des Parisien, von denen die eine: die Gastropodenfacies, bloss am Küpfenstock auftritt, während die Bivalvenfacies im ganzen übrigen Gebiet sich findet.

E. Stratigraphische Vergleiche der Kreide unserer Gebirgsgruppe mit andern Gebieten.

(Siehe Übersichtstabelle II.)

Die tabellarische Übersicht über die Gliederung der Kreide in den nördlichen Westalpen setzt uns in den Stand, die Gliederung der Kreide unseres Gebietes mit andern benachbarten Gebirgsgruppen zu vergleichen. Es wird deshalb nicht notwendig sein, diese tabellarische Übersicht noch gleichsam

in Worte zu übersetzen, vielmehr will ich mich hier an dieser Stelle darauf beschränken, auf diejenigen Analogien zwischen der Zonengliederung unserer Gruppe und der anderer Gebiete hinzuweisen, welche besonders auffällig und prägnant sind.

Fassen wir zunächst bloss unsere Nordfacies ins Auge.

Die Gliederung des Valangien und Neocomien unserer Gebirgsgruppe zeigt ausserordentlich viel Übereinstimmendes mit den Verhältnissen, die *Kaufmann* vom Pilatus beschrieben hat[1]).

Nach den Arbeiten des genannten Forschers lassen sich dort von unten nach oben folgende Zonen unterscheiden:

1. Kieselkalk, sehr mächtig, petrefaktenarm, „bildet dunkle, fast kahle Abstürze, die von zahlreichen Runsen durchfurcht werden".

2. An der obern Kieselkalkgrenze eine wenig mächtige Echinodermenbreccie.

3. Altmannschichten. 3—10 Fuss mächtiges, aus Glauconitkörnern bestehendes, sehr hartes und zähes Gestein mit Cephalopoden (Lytoceras recticostatum, eine Barrêmeform, findet sich in diesem Niveau).

4. Knollenschichten. Graue, knollige, livide Kalke und Mergelschiefer. Zeigen einen staffelartigen Bau und enthalten Crioceras.

5. Grenzschichten. Hellgraue Kalkbänke ohne scharfe Grenze nach unten und oben. Mit Exogyra Couloni, Serpula pilatana, Alectryonia rectangularis.

Wir erkennen leicht die völlige Analogie mit den Verhältnissen unserer Gebirgsgruppe, so dass es kaum notwendig ist, noch besonders hervorzuheben, dass Zonen 1—5 *Kaufmanns* petrographisch und paläontologisch genau mit unsern 5 Abteilungen:

1) Kieselkalk,
2) Echinodermenbreccie,
3) Cephalopodengrünsand,
4) Spatangenkalk und
5) Coulonischichten

übereinstimmen.

---

[1]) *Kaufmann* (51), S. 87.

Zone, das Cenoman, wiederum das gesamte Areal einnimmt wie der Requienienkalk, von dem wir ausgegangen sind.

Man kann sich deshalb nicht ganz des Gedankens erwehren, ob nicht aus diesen eigentümlichen Verhältnissen gefolgert werden müsse, dass nach Ablagerung des Requienienkalkes, der ja offenbar in wenig tiefen Meeren gebildet worden ist, das ganze Gebiet, mit Ausnahme der Nordwestecke, trocken gelegt worden sei, und dass dann nachher das Meer ganz allmählich immer weiter nach Südosten zurückgekehrt sei, um schliesslich zur Cenomanzeit wiederum das Gesamtgebiet zu überfluten.

Dies sind selbstverständlich nur Vermutungen, sicher ist bloss, dass obere Orbitulinaschichten, Aptien und Albien in der Deyenkette nicht nachgewiesen werden konnten, und dass im Gebiet der Nordfacies die Verbreitung dieser Zonen eine ungleiche ist.

Jedenfalls bestehen also auch in der Periode vom Urgon bis zum Cenoman erhebliche Differenzen zwischen der Deyenkette einerseits und den meisten Punkten der Nordfacies anderseits, wenn auch nur zur Zeit des Albien, welches nur in der Deyenkette fehlt, sonst aber überall auftritt, sich die Eocänzone Pragel-Näfels als eine ähnliche Scheidelinie erweist wie zur Zeit des Berrias, Valangien und Neocom.

Cenoman und Seewerkalk sind im ganzen Gebiet überall gleichartig entwickelt und zeigen keine besondern Facies, wenn man nicht etwa die roten Seewerkalke und die Seewerschiefer als solche auffassen will.

Endlich erinnere ich hier noch an die beiden Facies des Parisien, von denen die eine: die Gastropodenfacies, bloss am Küpfenstock auftritt, während die Bivalvenfacies im ganzen übrigen Gebiet sich findet.

E. Stratigraphische Vergleiche der Kreide unserer Gebirgsgruppe mit andern Gebieten.

(Siehe Übersichtstabelle II.)

Die tabellarische Übersicht über die Gliederung der Kreide in den nördlichen Westalpen setzt uns in den Stand, die Gliederung der Kreide unseres Gebietes mit andern benachbarten Gebirgsgruppen zu vergleichen. Es wird deshalb nicht notwendig sein, diese tabellarische Übersicht noch gleichsam

Auch für die Gliederung des Urgonien bietet uns Grenoble, wiederum dank den ausgezeichneten Forschungen *Lorys*[1]), die grösste Analogie.

Schon 1860 zeigte dieser Geolog, dass man zwei verschiedene Orbitulinamergel unterscheiden müsse: eine untere Abteilung: die „première zone", welche den Calcaire à Caprotines in zwei Teile scheide, und eine obere Abteilung: die „deuxième zone", welche über den obersten Caprotinenbänken liege und das direkte Liegende des Aptien bilde.

Es braucht hier wohl nicht weiter hervorgehoben zu werden, wie sehr diese Darstellung *Lorys* auch für die Verhältnisse in unserer Gebirgsgruppe passt.

Die Zonengliederung, die wir in der vorliegenden Arbeit für das Aptien, Albien und Cenomanien aufzustellen versucht haben, findet in andern Gebieten der Schweizeralpen nur wenig Analogien. Dies dürfte einfach darauf zurückzuführen sein, dass die stratigraphische Detailuntersuchung der mittlern und obern Kreide bisher ziemlich allgemein vernachlässigt worden ist.

Am meisten Ähnlichkeit — wenigstens was die grössern Abteilungen betrifft — zeigen die Waadtländer Hochalpen, die uns durch *Reneviers* vortreffliche Arbeiten[2]) erschlossen worden sind.

Renevier unterscheidet im wesentlichen dieselbe Stufenfolge wie wir, nämlich (von unten nach oben):

1) Rhodanien,
2) Aptien,
3) Albien,
4) Vraconnien.

Was nun die Schichtreihe unserer Südfacies betrifft, so stimmt dieselbe im ganzen sehr gut mit der Gliederung überein, die *Baltzer*[3]) am Glärnisch beobachtet hat.

Baltzers Valangien dürfte unserm urgonartigen Kalk entsprechen, während unter der Bezeichnung „Drusbergschichten" die Analoga unserer kiesligen Kalke mit Toxaster, ferner der petrefaktenleeren Grünsande und der Coulonischichten verstanden sind. Darin jedenfalls stimmt *Baltzer* mit unsern Ergeb-

---

[1]) *Lory* (61), S. 306—311.
[2]) *Renevier* (79) und (83).
[3]) *Baltzer* (1), S. 25, 29.

Auch mit der Gliederung des Valangien und Neocom im Sentis, wie sie uns durch *Escher* und *Mœsch* bekannt geworden ist, finden wir grosse Analogien [1]).

Über den Kieselkalken, die selbstverständlich unserer gleichnamigen Stufe entsprechen, beobachtete *Escher* die „Altmannschichten". Dieselben sind ohne Zweifel ein Äquivalent unseres Cephalopodengrünsandes und wahrscheinlich auch des untern Teils unseres Spatangenkalkes. Wie wir bereits oben (S. 101) gezeigt haben, beherbergen diese Schichten ebenso wie die analogen Bildungen unserer Gebirgsgruppe zahlreiche typische Barrèmeformen.

Über den Altmannschichten folgen am Sentis „Knollenkalke und Schiefer mit Exogyra Couloni". Dass dieser Komplex unsern Coulonischichten entspricht, ist klar.

Dagegen finden wir in unserer Gebirgsgruppe keine Vertreter der Trigonien- und Pinna-Schichten, welche *Mœsch* als jüngste Neocomzonen über den Knollenkalken angiebt.

Es ist wohl am Platz, hier mit Nachdruck auf die grosse Ähnlichkeit hinzuweisen, die zwischen unserer Neocomgliederung und den Verhältnissen in der Gegend von Grenoble besteht.

Durch *Lorys* [2]) ausgezeichnete Forschungen wissen wir, dass bei Grenoble als Vertreter des Valangien und Unterneocom ein kalkiger Komplex auftritt, der von diesem Forscher mit den Namen: „Calcaires du Fontanil" und „calcaires roux" bezeichnet wird.

Darüber citiert *Lory*:

1) die „couche chloritée à Belemnites pistilliformis",
2) die „calcaires bleus à criocères",
3) die „marnes et calcaires à Spatangues"
   (mit Ostrea Couloni und Toxaster complanatus).

Es leuchtet ein, dass 1) sehr leicht mit unserm Cephalopodengrünsand, 2) mit den Spatangenkalken und 3) mit den Coulonischichten parallelisiert werden kann.

---

[1]) *Escher* (37), S. 31.
[2]) *Lory* (61).

nissen im Gebiet der Südfacies überein, dass „die sogenannten Altmannschichten keinen scharfen Horizont bilden, wie am Altmann oder im Lopperprofil“ [1]).

Die Gliederung des Urgon, in welchem die untern Orbitulinaschichten ausgeschieden werden, stimmt im wesentlichen mit unsern Resultaten überein; jedenfalls ist sehr bemerkenswert, dass auch *Baltzer* im Glärnisch — ebenso wie wir in der Deyenkette — keinerlei Vertreter der obern Orbitulinaschichten, des obern Aptien und des Albien nachgewiesen hat.

Denn, was *Baltzer* als „Gault“ bezeichnet, ist, wie ich bereits zu zeigen versuchte [2]), wahrscheinlich als Vraconnien aufzufassen.

Dass Neocomien und Valangien unserer Südfacies offenbar sehr ähnlich ausgebildet sind, wie die gleichaltrigen Schichten, die *Stutz* [3]) von der Axenkette beschrieben hat, wurde bereits oben, S. 53, zur Genüge hervorgehoben.

IV. Anhang. Paläontologische Beschreibung einiger neuer oder geologisch interessanter Arten.

1. Desmoceras cassidoides Uhl.

Taf. VII, Fig. 11—13 [4]).

1883 Haploceras cassidoides Uhlig, Wernsdorfer Schichten [5]), p. 227, Taf. XVI, Fig. 4, Taf. XVII, Fig. 10.

1889 Desmoceras cassidoides Uhl. Haug, Puetzalpe [6]), pag. 201, Taf. IX, Fig. 1—2.

---

[1]) *Baltzer* (1), S. 26.
[2]) Siehe S. 108 und 109.
[3]) *Stutz* (95), S. 482, 484, vergl. auch S. 454 und 458.
[4]) Sämtliche Figuren der Taf. VII sind in natürlicher Grösse gezeichnet.
[5]) *Uhlig* (101).
[6]) *Haug* (43).

Gestalt, Grössenverhältnisse, Beschaffenheit der Lobenlinie und die unter Bildung einer scharfen Nabelkante senkrecht einfallende Nabelwand gestatten, unsere Form mit Desmoceras cassidoides Uhl. zu identifizieren. Die Lobenlinie war bisher nur ungenügend bekannt. Auch am vorliegenden Exemplar lässt der Erhaltungszustand zu wünschen übrig; was von den Loben zu sehen ist, wurde in den Fig. 12 und 13 eingezeichnet.

Externlobus etwas kürzer als der erste Laterallobus, welcher deutlich unsymmetrisch ist, indem der äussere Hauptseitenast viel stärker ist und höher entspringt als der innere. Auf den ersten Laterallobus folgen bis zur Naht noch vier Loben und Sättel, deren Umrisse aber nicht vollständig beobachtet werden können.

Vorkommen: Diese Art ist eine typische Barrêmeform; ich fand sie im Grünsand des Neocom unter den Spatangenkalken und Coulonischichten auf Zindlenalp.

2. Holcodiscus Caillaudianus d'Orb.

Taf. VII, Fig. 17 und 18.

1850 Ammonites Caillaudianus d'Orb. Prodr. II, pag. 99.

1883 Holcodiscus Caillaudianus d'Orb. Uhlig[1]), Wernsdorferschichten, pag. 243, T. XIX, Fig. 2—4, 6—9, 13, 14.

Das vorliegende Exemplar stimmt sehr gut mit den Abbildungen *Uhligs* überein. Zu bemerken ist bloss, dass — übrigens in Übereinstimmung mit *Uhligs* Fig. 4 und 9, Taf. XIX Wernsdorferschichten — nur etwa 4—5 Zwischenrippen vorhanden sind, während der genannte Forscher im Text (W.-Sch., p. 243) 7—9 deren angiebt.

Vorkommen: Holcodiscus Caillaudianus bildet einen sehr charakteristischen Bestandteil der Barrêmefauna. Mein Exemplar stammt vom Fluhbrig (Umgebung der Fluhbrighütte), aus dem Grünsand des Neocom, der von Spatangenkalken und Coulonischichten überlagert wird.

---

[1]) *Uhlig* (101).

3. Actinoceramus pinnatus n. sp.

Taf. VII, Fig. 14, 15, 16.

Höhe der Schale: 20 mm, Länge der Schale: 14 mm.

Von dieser Species liegt bloss die rechte Klappe vor. Schale klein, oval. Vorderrand im Bogen verlaufend, Hinterrand mehr geradlinig. Wirbel spitz, terminal. Schlossrand schief. Schale radial gefaltet; von einer breiten, flachen Mittelrippe gehen jederseits 3 nach unten stärker werdende seitliche Rippen aus. Die drei vordern Seitenrippen sind kräftiger und bilden mit der Mittelrippe einen spitzern Winkel als die drei hintern.

Konzentrische Anwachsstreifen deutlich.

Die vorliegende Art zeigt nahe Beziehungen zu Actinoceramus sulcatus Park., mit welchem sie die äussere Form, den schiefen Schlossrand und den spitzen terminalen Wirbel gemein hat. Sie ist dagegen von dieser Species durch die Anordnung der Rippen, welche zwar auch radial verlaufen, aber von einer Mittelrippe nach beiden Seiten ausstrahlen und infolgedessen einigermassen an gefiederte Blätter gewisser Pflanzen[1]) erinnern, leicht zu unterscheiden.

Auch mit Inoceramus digitatus Sow. aus dem Emscher Mergel hat unsere Form einige Ähnlichkeit.

Der genannte Inoceramus besitzt ebenfalls Rippen, welche von einer Mittellinie aus nach beiden Seiten hin ausstrahlen, unterscheidet sich aber sonst sehr beträchtlich durch bedeutende Grösse, abweichende Gestalt und sehr zahlreiche Rippen.

Vorkommen: Oberalp, im Concentricusschiefer des Albien.

4. Belemnites gracilis n. sp.

Taf. VII, Fig. 8, 9, 10.

Länge des Rostrum: 46 mm, Dicke[2]) des Rostrum: 5 mm, Breite[2]) des Rostrum: 4 mm.

---

[1]) Deswegen habe ich diese Species „pinnatus“ genannt.

[2]) Dicke und Breite des Rostrum wurden am untern Ende der Ventralfurche gemessen.

Rostrum klein, ausserordentlich schlank, in der Alveolarregion schmal, dann dicker werdend und mit einer scharfen Spitze endigend.

Querschnitt der seitlich abgeplatteten Scheide oval. Ventralfurche deutlich, vertieft, etwas kürzer als die halbe Scheidenlänge.

Diese Species unterscheidet sich leicht von allen bekannten Cenomanbelemniten durch die auffallend schlanke Form des Rostrum.

Vorkommen: Fläschlihöhe, östlich Plank (Nordfuss des Fluhbrig), mit Belemnites ultimus d'Orb. und Belemnites semicanaliculatus Blv. im untern schiefrigen Seewerkalk (Cenomanien)[1]).

5. Belemnites semicanaliculatus Blv.

Taf. VII, Fig. 1, 2, 3, 4.

1827 Belemnites semicanaliculatus Blv. Bélemnites[2]), pag. 67, pl. I, Fig. 13.

1842 Belemnites semicanaliculatus Blv. D'Orb.[3]), Pal. fr., Terr. crét. t. I, pag. 58, pl. V, Fig. 10—15.

Von den typischen Formen des Belemnites semicanaliculatus unterscheiden sich die vorliegenden Exemplare durch etwas tiefere Alveole.

Vorkommen: Diese Species, die anderwärts im Cenoman häufig vorkommt, aber auch in tiefern Kreidestufen angetroffen wird, sammelte ich in zahlreichen Exemplaren zusammen mit Belemnites ultimus d'Orb. und Belemnites gracilis n. sp. auf der Fläschlihöhe östlich Plank (Nordfuss des Fluhbrig) im untern, schiefrigen Seewerkalk (Cenomanien).

6. Exogyra glaronensis n. sp.

Taf. VII, Fig. 5, 6, 7.

Höhe der Schale: 18 mm, Länge der Schale: 12 mm.

Rechte Klappe (allein vorhanden) klein, dreieckig, ziemlich dickschalig, mit stark seitwärts gedrehtem Wirbel. Zwei deutliche Kanten lassen drei

---

[1]) Vergl. S. 86, 87, ausserdem S. 32.

[2]) *Blainville* (21).

[3]) *D'Orbigny* (35).

Schalenpartien unterscheiden: eine vordere und hintere, steil abfallende und eine mittlere, flachere Partie.

Die vordere Kante ist höher und schärfer als die hintere; beide sind mit unregelmässigen stumpfdornigen Lamellen besetzt. Konzentrische Anwachsstreifen deutlich.

Diese Species zeigt einige Beziehungen zu Ostrea Pitcheri Coquand aus dem Campanien (vergl. Coquand: genre Ostrea, Pl. IX, Fig. 17)[1]), welche ebenfalls zwei Kanten besitzt, aber viel grösser ist und überdies zu Gryphæa gestellt werden muss.

In Form und Grösse erinnert die vorliegende Form auch an Exogyra Kaufmanni Mayer-Eymar, von der sie sich jedoch durch den Besitz einer hintern Kante unterscheidet.

Vorkommen: Exogyra glaronensis findet sich massenhaft in einem dunkeln, bräunlichgrauen, knolligen, wahrscheinlich dem Untereocän (Londinien) angehörenden Mergelkalk[2]), welcher von Näfels bis in die Gegend von Mittelauernalp den Nordrand der Pragel-Blanken-Näfelser Eocänzone bildet. Besonders zahlreich fand ich die Art etwa 150 m oberhalb Wiggisalp.

---

[1]) *Coquand* (25).

[2]) Vergl. S. 90 und 91, ausserdem S. 44.

Dritter Teil.

Tektonik.

I. Tektonik des Gebietes nördlich der Eocänzone Pragel-Näfels.

A. Tektonische Beschreibung.

1. Die Wiggiskette.

a. Bau der Wiggiskette.

Dem Wanderer, der von Netstall oder Näfels aus an den Gehängen des Schild- und Fronalpstock emporsteigt, wird vor allem die Wiggiskette imponieren. Denn der mächtige Felskoloss des Wiggis-Rautispitz, der sich in beinahe senkrechten, kahlen Felswänden aus der Sohle des Linththales erhebt, wirkt überwältigend auf den Beschauer ein.

Bei der Vegetationsarmut der Gehänge lassen sich in den obern Teilen des Wiggis (der Sockel des Wiggis gehört, wie ich schon vielfach angedeutet habe, zur Deyenkette) die tektonischen Verhältnisse schon vom Abhang des Schild aus sehr gut übersehen.

Vor allem wird kaum einem Beobachter die wunderbare C Biegung entgehen, die zwischen Wiggis und Rautispitz um so deutlicher sichtbar wird, je höher man am gegenüberliegenden Gehänge des Schild heraufklettert.

Blicken wir aber etwas weiter nach Norden, so fällt eine zweite ausgezeichnete Schichtenbiegung oberhalb Näfels sofort auf. Wir sehen deutlich, wie die hellgrauen Urgonschichten, die unter dem Rautispitzgipfel fast horizontal gelagert sind, ja dort sogar schwach südlich einfallen, umbiegen und dann gegen Näfels hin sehr stark nordnordöstlich einfallen. Infolgedessen gewahren wir

dasselbe Felsband, das weiter südlich am Rautispitz 2000 m hoch auftrat, direct oberhalb Näfels kaum 200 m über der Sohle des Linththales.

Blicken wir endlich noch weiter nach Norden, so sehen wir wiederum dasselbe Felsband unter Südfall der Schichten in kühnem Schwung gegen den Fridlispitz ansteigen.

Wir können also schon aus der Ferne sehr deutlich beobachten: Eine nach Norden geöffnete C-förmige Biegung zwischen Wiggis und Rautispitz, daran anschliessend ein Gewölbe und endlich eine weite Mulde im Gebiet des Obersees ob Näfels.

Die genannten Faltungen springen unmittelbar jedem Laien in die Augen; sie bilden offenbar — das ist schon auf den ersten Blick ersichtlich — den hervorstechendsten Zug der Tektonik in der Wiggiskette.

Begeben wir uns jetzt an der Hand unseres Profiles 16 (Taf. IV) in die Wiggiskette selbst und studieren wir ihre Struktur längs der Profillinie, die bei Unterauern beginnt, über die Gipfel des Wiggis und Rautispitz gezogen ist, den Obersee durchquert und über die Sonnenalp und die Ostfortsetzung des Fridlispitz nach der Alp Tschingel ob Oberurnen sich erstreckt.

Im stratigraphischen Teil wurde gezeigt, dass bei Unterauern das Eocänband durchzieht, welches bei Näfels beginnt und um den ganzen Wiggis herum bis Blanken zu verfolgen ist. Dieses Eocän gehört zur Eocänzone Pragel-Näfels; das Liegende desselben gehört bereits zu unserer Südfacies, zur Deyenkette, das Hangende dagegen, das in den folgenden Zeilen beschrieben werden soll, zur Wiggiskette.

Über diesem Eocän gewahren wir ein hellgraues Felsband, auf dem die Alphütten von Unterauern stehen, und das, wie wir noch zeigen werden, sehr wahrscheinlich Urgon ist.

Das Neocom, das darüber folgt, fällt ebenso wie das genannte Eocän und Urgon von Unterauern etwa 30^0 nach Norden in den Berg ein.

An den steilen, begrasten Neocomgehängen ob Auern lässt sich beobachten, wie gegen den Wiggis-Gumenstock sich allmählich die Fallrichtung vollständig ändert. Aus dem nordfallenden Unterneocom, ob Auern, gelangt man gegen den Wiggis hin zu senkrecht stehenden Schichten, worauf dann noch höher

oben sehr steil südfallende Schichtplatten des obern Neocom folgen, die bis an den Fuss der mächtigen Urgonwände zu beobachten sind, welche den Grat zwischen Wiggis und Gumenstock bilden und jedem Besucher sofort auffallen.

Demnach ergiebt sich, dass das Neocomgewölbe zwischen Auern und Wiggis-Gumenstock eine Fächerstruktur besitzt.

Nördlich von dem eben genannten Neocomfächer folgt die C-förmige Biegung der jüngern Kreideschichten des Wiggis-Rautispitz, von der wir schon zu Beginn dieses Abschnittes gesprochen haben.

Wie Profil 16 zeigt, durchqueren wir oberhalb des Auern-Neocom die jüngern Kreideschichten in verkehrter Reihenfolge sämtlich südfallend: zuerst Urgon, dann Gault und endlich obere Kreide, die den Wiggisgipfel bildet. — Während wir so durch den verkehrten Mittelschenkel des liegenden C gegangen sind, befinden wir uns zwischen Wiggis und Rautispitz im eocänen Kern der liegenden C-förmigen Mulde.

Am Rautispitz-Gipfel und an dessen Sockel gegen Tros finden wir dagegen im untern Schenkel des C die Kreidestufen vom Urgon-Senon schwach südfallend in normaler Reihenfolge übereinander.

Die so prägnante C-förmige, nach Norden offene Mulde des Wiggis-Rautispitz enthält also in ihrem Kern eocäne Schiefer, während die beiden Schenkel aus den am Rautispitz (Muldenschenkel) normal, am Wiggis (Mittelschenkel) verkehrt liegenden, postneocomen Kreidestufen bestehen.

Das Urgon des Muldenschenkels der eben beschriebenen Synclinale bildet, wie Profil 16 deutlich zeigt, gegen Norden das Gewölbe von Tros, an welches sich dann die prächtige, modellartig regelmässige, weite Oberseemulde anschliesst.

Schon oben wurde gezeigt, dass die Urgonwände von Bärenstich-Tros gegen Norden einfallen und sich dann über Sonnenalp mit südlichem Schichtfall gegen den Fridlispitz hinaufziehen; also eine Mulde bilden.

Im Kern dieser Urgonsynclinale finden wir die jüngern Kreidestufen und das Eocän des Oberseethales.

An die Oberseemulde schliesst sich im Norden das Gewölbe des Fridlispitz an, welches in seinem Kern aus Neocomschichten besteht, die im

Norden von der Oberurner Eocänzone durch einen Urgonmittelschenkel getrennt sind.

Von Nord nach Süd beobachten wir also auf unserer Profillinie 16:

1) Das nach Norden überliegende Gewölbe des Fridlispitz = 1.
2) Die weite Mulde des Obersees = a.
3) Das aufrechte Gewölbe von Tros = 2.
4) Die liegende C-Synclinale des Wiggis-Rautispitz = b.
5) Das Fächergewölbe von Auern = 3.

Die 3 Gewölbe 1—3 und die beiden Synclinalen a und b können wir ohne Schwierigkeit bis ins Oberseethal verfolgen. Im ganzen bleibt die Struktur der Falten dieselbe von Profillinie 16 bis an das Westende der Wiggiskette.

Nur drei Punkte erheischen eine etwas eingehendere Behandlung: erstens der Kontakt zwischen der Wiggiskette und den beiden Eocänzonen Pragel-Näfels und Hinterwäggithal-Oberurnen, zweitens die Verwerfungen der Fridlispitzkette, drittens das Hinabsinken der Falten am Westende der Wiggiskette.

B. Der Kontakt zwischen der Wiggiskette und den beiden Eocänzonen Pragel-Näfels und Hinterwäggithal-Oberurnen.

Über diesen Kontakt äusserten sich bereits *Escher* und *Mœsch*.

Während *Escher*[1]) glaubte einen vollständigen Mittelschenkel zwischen dem Neocom des Wiggis und dem Eocän der Zone Pragel-Näfels nachweisen zu können, bestritt *Mœsch*[2]) das Vorhandensein aller jüngern Kreideschichten an der Neocombasis, und behauptete im Gegenteil, das Eocän stosse direkt an Tros-(Inwalder-)Kalk, der unter dem Neocom zum Vorschein komme.

Begeben wir uns nun nach Wiggisalp. Bei der obern Heuhütte beobachten wir dort[3]):

1) Am Weg von Wiggisalp Grünsande und Kalke mit Nummuliten.
2) In diesen Nummulitengesteinen eingeschlossen eine 60 cm dicke Linse Seewerkalk (siehe Fig. 29, Taf. VI).

---

[1]) *Escher* (2).
[2]) *Mœsch* (13) S. 256.
[3]) Vergl. Specialprofil auf S. 44.

3) Über den Nummulitenschichten (Parisien) eocäne Mergelschiefer.
4) Längs einer Runse sichtbar die im stratigraphischen Teil ausführlich[4]) beschriebenen Mergel mit Exogyra glaronensis n. sp., die ich zum Londinien zähle.

Nun folgen unzweifelhaft mesozoische Kalksteine, nämlich:

5) Hell anwitternde Kalke und darüber
6) Kieselkalke des Neocom.

Der graue, aussen weisslich anwitternde Kalk (Nr. 5 des beschriebenen Profils), der zwischen Kieselkalk und Eocän liegt, beansprucht unser ganz besonderes Interesse. Denn diesen Kalk hat offenbar *Escher* als Mittelschenkel aufgefasst, während *Mœsch* in ihm oberjurassischen Troskalk sah.

Die Frage nach dem Alter des genannten Kalkes drängt sich uns um so mehr auf, da sich derselbe längs des Kontaktes zwischen Wiggiskette und Pragel-Näfels-Eocän überall beobachten lässt. Überall, von Näfels über Wiggisalp, Auern, Blanken, Deyen, Krautlistock bis Oberlängenegg finden wir genau dasselbe Kontaktverhältnis: Zwischen Neocom und Eocän eingeschlossen erscheint der in Rede stehende graue, in den obern Lagen wohlgeschichtete, etwas wellige, unten (gegen das Neocom hin) mehr klotzige, spätige Kalk.

Es ist deshalb klar, dass mit allen Mitteln nach Petrefakten gesucht werden musste. Allein obschon ich tagelang eifrigst nachforschte, gelang es mir zu meinem grossen Leidwesen nicht, auch nur eine Spur von organischen Resten zu finden.

Dass ich den in Rede stehenden Kalk als Urgon in die Karte eintrug, ist demnach nicht als sicheres Ergebnis, sondern vielmehr als wahrscheinliche Vermutung aufzufassen.

So viel jedoch scheint mir ganz sicher: Der genannte Kalk muss jünger sein als Unterneocom. Dies geht aus den Verhältnissen am Krautlistock unzweideutig hervor. Dort wölbt sich der graue Kalk als Scheitel des Krautlistockgewölbes über das Neocom, und man muss daher an dieser Stelle notgedrungen zu der Überzeugung kommen, dass der grau-wellige Kalk jünger ist als die dunkeln Neocomkalke, die er überwölbt. Dagegen

---

[4]) Siehe ausser S. 44 S. 90 und 91.

lässt sich nicht sicher ausmitteln, ob wir oberstes Neocom (Spatangenkalk) oder Urgon vor uns haben.

Immerhin scheint mir, trotz der gegenteiligen Ansicht *Baltzers*[1]), das letztere wahrscheinlicher zu sein.

Es zeigt sich demnach, dass die Ansicht von *Mœsch*, der graue Kalk sei oberjurassisch, unhaltbar ist; dies ergiebt sich übrigens auch aus der petrographischen Beschaffenheit des besprochenen Kalkes, die vielmehr an Urgon erinnert als an den koralligenen Troskalk.

Wir kommen somit zum Schlusse, dass zwischen Wiggiskette und Pragel-Näfelser Eocänzone sehr wahrscheinlich ein Mittelschenkel existiert, bestehend aus grauem Urgonkalk. Ferner beobachten wir an der Basis dieses Mittelschenkels eigentümliche mechanische Erscheinungen, indem isolierte Seewerkalklinsen in das Eocän eingequetscht worden sind.

Genau dieselben Verhältnisse zeigen sich am Nordabhang des Riseten Fridlispitz, südlich von Alp Lochberg und von Tschingel Hohlweg. Fig. 3, Taf. V, führt uns die überraschend ähnlichen Verhältnisse vor Augen: An der Basis des Neocom beobachten wir den besprochenen grauen Urgonkalk, darunter die knolligen Mergel mit Austern (Untereocän), endlich im Eocän eine isolierte Seewerkalklinse.

Genau dieselben Verhältnisse, die wir zwischen Wiggiskette und Pragel-Näfelser Eocän kennen lernten, treten demnach am Kontakt zwischen dem Fridlispitz und der Eocänmulde von Hinterwäggithal-Oberurnen auf.

c. Die Verwerfungen der Fridlispitzkette.

(Siehe Karte 1 : 50,000.)

Betrachtet man aufmerksam die Fridlispitzkette von Norden aus, so wird sofort auffallen[2]), dass die mächtigen Urgon-Felswände des Niederberges ob Oberurnen bei der sogenannten „Marienwand“ (nördlich Punkt 1250 unserer

---

[1]) *Baltzer* (1), S. 78. Siehe dort Nr. 42 des III. Querprofils.

[2]) Dies tritt besonders auch auf Blatt 248 (Bilten) des eidg. Atlas in 1 : 25,000 hervor.

Karte) plötzlich aufhören. Beim Guggerloch am Weg von Trogacker nach Sonnenalp finden wir in der direkten westlichen Fortsetzung der genannten Urgonwände und in demselben Niveau bewaldete Abhänge, deren Untergrund von Neocom gebildet wird, während der Schrattenkalk erst hoch oben am Grat des Fridlispitz auftritt.

Am Weg von Tschingel-Sonnenalp gewahrt man wenige Schritte östlich von diesem Urgon des Fridlispitzgrates (beim Aufstieg links vom Weg): Albien, Cenomanien und Seewerkalk.

An das Urgon des Fridlispitz stossen demnach östlich die obern Kreidestufen (Gault-Seewerkalk), und es ist klar, dass hier eine Verwerfung vorliegt, bei der der östliche Flügel relativ gesunken ist.

Dies lässt sich noch weit gegen Süden bis Stutz hinab beobachten: Wir sehen, dass im Osten der Verwerfungslinie auf den Seewerkalk Seewerschiefer folgt, während im Westen in demselben Niveau nacheinander Albien, Cenomanien und Seewerkalk auftreten.

Alle diese Verhältnisse sind auf unserer Karte (1:50,000) sehr schön zu sehen; und es ergiebt sich demnach, dass längs einer Nordnordost-Südsüdwest streichenden Verwerfungsspalte, die von Stutz bis Zimmereggwald zu beobachten ist, der östliche Teil der Fridlispitzkette ganz bedeutend relativ gesunken ist, der westliche dagegen relativ gehoben wurde.

Eine zweite, ganz ähnliche Verwerfung findet sich zwischen Riseten und Fridlispitz. Eine auffallende nordsüdstreichende Schrattenkalkwand, die sich dort von Riseten gegen Alpeli hinabzieht, verrät sofort diese Störungslinie, und zeigt, dass das Urgon des Riseten höher liegt, als dasjenige vom Fridlispitz im Osten.

Südlich Alpeli finden wir dieselbe Verwerfung wieder, sie trennt Gault und Cenoman im Westen von Seewerkalk im Osten (siehe Karte).

Zwischen Riseten und Fridlispitz beobachten wir demnach ebenfalls eine nordsüdstreichende Verwerfungslinie, längs welcher der östliche Teil gesunken, der westliche gehoben erscheint.

Somit ergiebt sich, dass die Fridlispitzkette von zwei parallelen nordnordost-südsüdweststreichenden Verwerfungsspalten, längs welchen jedesmal der östliche Teil relativ gesunken, der westliche hingegen relativ gehoben erscheint, durchsetzt wird.

d. Das Hinabsinken der Falten am Westende der Wiggiskette.

(Vergl. Taf. II und die Karte 1 : 50,000.)

Wer auf dem Fusspfad, der am Südabhang der Fridlispitzkette von Haslen (Nieder)-See über Bränden Stutz gegen Schwändi hinauf führt, seine Blicke nach dem gegenüberliegenden Rautispitz richtet, wird sofort sehen, dass die mächtigen Urgonschichtplatten, die am Rautispitzgipfel ungefähr horizontal liegen, auf Tros und am Bärenstich sehr steil nach Norden gegen das Thal des Obersee einfallen. Besonders bei günstiger Beleuchtung fallen die mächtigen hellweissen, nordfallenden Schichtflächen sofort auf.

Schon auf Seite 128 habe ich die eben erwähnten Verhältnisse berührt, und von dem Gewölbe von Tros zwischen der Rautisynclinale und dem Obersee gesprochen.

Lenken wir nunmehr unsere Schritte in die Gegend von Geissgaden (östlich vom Bärensoolspitz). Dort haben wir einen prächtigen Überblick auf das Westende des Trosgewölbes zwischen Oberseealp und Sulzalp (vgl. Fig. 1, Taf. V). Wir beobachten vom Obersee bis Sulzalp eine halbkreisförmige Drehung in der Streichrichtung; denn während wir bei Tros nordnordöstliches Fallen konstatierten, sehen wir schon aus der Ferne, dass weiter westlich auf Oberseealp eine nordnordwestliche, bei Sulzalp und Sulzboden eine rein nordwestliche Fallrichtung herrscht.

Besonders schön lässt sich diese allmähliche Drehung verfolgen, wenn man die mächtigen Schichtplatten des Seewerkalk ins Auge fasst, da die ausgesprochene Schichtung der Seewerschichten solchen Beobachtungen günstig ist.

Sehr deutlich sieht man ferner von Geissgaden aus, dass sich schon sehr hoch oben, zwischen Rautialp und Rautispitz, ein westnordwestliches Fallen bemerkbar macht, dass ferner dieses Fallen bis Grapplialp nur etwa 20° beträgt, während westlich dieser Alp plötzlich ein ausserordentlich steiler WNW-

Fall, ja sogar fast senkrechte Schichtstellung beobachtet werden kann (siehe Fig. 1, Taf. V).

Dieses westnordwestliche Einfallen hat zur Folge, dass wir z. B. die direkte Verlängerung des am Rautispitz 2200 m hohen Kontaktes zwischen Gault und Seewerkalk tief unten bei Sulzboden in einer Höhe von 1060 m zu suchen haben.

Aus dem eben Gesagten und aus der frühern Schilderung ergiebt sich, dass, wenn wir die beinahe horizontalen Schichtplatten des Rautispitzgipfels nach 3 verschiedenen Richtungen weiter verfolgen, wir dieselben überall hin mehr oder weniger stark einfallen sehen, nämlich erstens schwach nach Süden gegen den Wiggis (Muldenschenkel der oben beschriebenen C-Synclinale), ferner sehr ausgesprochen nach Nordnordost gegen den Obersee und endlich nicht minder deutlich nach Westnordwest über Grapplialp gegen Sulzalp und Sulzboden.

Somit sehen wir sehr klar, dass das Trosgewölbe gegen Westen hin stark und plötzlich hinabsinkt und im Oberseethal sein Ende findet.

Auch die Fridlispitzkette sinkt nach Westen hin und taucht in der Gegend von Schwändi unter das Eocän hinab. Dies sieht man deutlich von Geissgaden aus, wie unsere Fig. 2, Taf. V, zeigt.

Während der Urgonkalk bei Vorderriseten 1731 m hoch liegt, senkt er sich gegen Vorderschwändi sehr beträchtlich, und Gault ebenso wie Seewerkalk zeigen eine halbkreisförmige Drehung in der Streichrichtung, indem diese Kreidestufen bei Twing südsüdwestlich, am Grat von Riseten-Vorderschwändi dagegen westlich einfallen.

Sehr deutlich sieht man vor allem, wie der westfallende Seewerkalk die ältern, nach Westen hin sinkenden Kreidestufen am Risetengrat bedeckt.

Auch das Fridlispitzgewölbe sinkt demnach nach Westen hin und verschwindet bei Vorderschwändi vollständig unter dem Flysch, so dass die Eocänzone des Hinterwäggithal sich am genannten Ort in zwei Teile gabelt: in die eocäne Zone von Oberurnen und den eocänen Muldenkern der Oberseesynclinale.

Das Hinabsinken der Fridlispitzkette im Westen macht sich landschaftlich sehr bemerkbar, und namentlich wer von der Scheidegg her kommt, ist sehr

erstaunt über die so plötzlich aus der sanft-welligen Eocän-Niederung von Schwendi auftauchende Riseten-Fridlispitzkette.

Verfolgen wir nun das südliche Gewölbe unserer Wiggiskette nach Westen hin.

Ich habe dieses Gewölbe in der vorausgegangenen Schilderung als Fächergewölbe von Auern[1]) bezeichnet und gezeigt (siehe Prof. 16), dass die Kreideschichten desselben fächerartig im Süden nördlich, im Norden dagegen südlich einfallen.

Gegen Westen hin sinkt dieses Auerngewölbe sehr stark, denn während, wie unsere Profile zeigen (Prof. 15, 13, 12, Taf. IV), an der Scheye und dem Gumenstock der Scheitel des Gewölbes noch hoch über den 2261 resp. 2257 m hohen Gipfeln gesucht werden muss, stehen wir auf dem Krautlistockgipfel (1968 m) auf dem Scheitel des nach Westen schon ganz beträchtlich gesunkenen Gewölbes, welches noch etwas weiter westlich bei Oberlängenegg sein Ende findet.

Dort auf Längenegg beobachten wir mit starkem Westfall jenen hellgrauen Kalk, der jedenfalls jünger als Unterneocom ist und von dem wir bereits ausführlich gesprochen[2]) haben.

Dass westlich Auern die Fächerstruktur des südlichen Gewölbes der Wiggiskette nicht mehr sichtbar ist, steht jedenfalls mit dem Hinabsinken dieses Gewölbes in innigstem Zusammenhang.

Dies wird sofort klar, wenn man sich z. B. in Profil 16 das Fächergewölbe von Auern ergänzt denkt. Dann wird man sehen, dass, wenn das Gewölbe dort völlig erhalten wäre, wir im Scheitel desselben (siehe die Luftsattellinie in Prof. 16) teils nord-, teils südfallende Schichten — also eine einfache Anticlinale — antreffen würden, dann weiter unten isoclinale Struktur und endlich an der Basis die Fächerstellung.

Je mehr nun das Auerngewölbe nach Westen sinkt, um so weniger wurde es von der Erosion angegriffen, und es ist demnach klar, dass wir auf Auern Fächerstruktur, in der Gegend von Gumen-Scheye höhere isoclinale Gewölbe-

---

[1]) Siehe S. 127 und 128.
[2]) S. 129—131.

partien, endlich am Krautlistock und weiter westlich die Anticlinalstruktur des Gewölbescheitels beobachten müssen.

Der Übergang der Fächerstruktur von Auern durch das Isoclinalgewölbe der Scheye in die normale Anticlinale des Krautlistock hängt also aufs Innigste mit dem immer stärkern Hinabsinken des Auerngewölbes nach Westen zusammen.

Ich versuchte zu zeigen, dass die drei Gewölbe der Wiggiskette (Fridlispitz-, Tros- und Auerngewölbe) nach Westen, gegen das Oberseethal hin, hinabsinken. Es ist nun klar, dass nicht nur die Anticlinalen, sondern mit diesen auch die beiden Mulden (Obersee und Rautispitz) sich nach Westen hin senken müssen.

Dies ist in der That der Fall, und wir sehen also, dass die sämtlichen Falten der Wiggiskette nach Westen hinabsinken, und dass das Westende dieser Kette durch das Oberseethal bezeichnet wird.

2. Die Rädertenkette.

a. Bau der Rädertenkette.

Ich werde an dieser Stelle das Verhältnis der Rädertenkette zur Wiggiskette nicht besprechen; halte es vielmehr im Interesse grösserer Klarheit für geboten, dies erst in dem Abschnitt „Oberseethal“ zu thun, und beginne hier mit einer übersichtlichen Darlegung des Baues der Rädertenkette an Hand des Profils 9 auf Taf. IV.

Ähnlich wie die hohen Felswände des Wiggis-Rautispitz uns manchen Aufschluss über die Struktur der Wiggiskette brachten, enthüllen uns die steilen Ostabstürze des Ochsenkopf, Zindlenspitz, Brünnelistock u. s. w. mancherlei Eigentümlichkeiten des Baues der Rädertenkette.

Ebenso wie in der Wiggiskette auf den ersten Blick die C-Synclinale des Wiggis-Rautispitz und die Oberseemulde in die Augen fielen, treten als die zwei auffallendsten Struktureigentümlichkeiten der Rädertenkette jene herrlichen Muldenbiegungen des Ochsenkopf und des Brünnelistock hervor, die selbst den Laien mit Bewunderung erfüllen.

In der That dürfte weder die ausgezeichnete C-Biegung des Ochsenkopfs (siehe Fig. 12, Taf. V), die sogar vom aufnehmenden Ingenieur in die Karte

eingezeichnet wurde, noch die prachtvolle (bei den Älplern unter dem Namen „Lyra“ bekannte) Faltung hoch oben am Brünnelistock (siehe Fig. 14, Taf. V) einem Besucher unserer Gebirgsgruppe entgehen.

Profil 9 beginnt im Süden bei Richisau im obern Klönthal und erstreckt sich über Ochsenkopf, Muttriberg, Zindlenspitz, Hohfläsch, Thierberg bis zur Trebsenalp, westlich Scheidegg im Norden.

Am Weg von Richisau nach Ochsenfeld[1]) beobachtet man zunächst wenig mächtige, verkehrt liegende obere Kreideschichten[2]), deren Liegendes der Nummulitenkalk von Richisau ist, während im Hangenden — also in verkehrter Schichtfolge — die mächtigen Neocombildungen folgen, die bis Ochsenfeld hinauf zu sehen sind. Das in Rede stehende Neocom fällt, wie unser Profil zeigt, oberhalb Richisau zunächst nördlich in den Berg hinein, während oben in der Gegend von Ochsenfeld südfallende Oberneocomschichten auftreten.

Ebenso wie ob Auern in der Wiggiskette beobachten wir demnach auch zwischen Richisau und Ochsenkopf im südlichen Gewölbe der Rädertenkette eine ausgezeichnete Fächerstruktur.

Die Analogie mit dem Wiggis wird aber noch grösser, wenn wir die an das Gewölbe von Ochsenfeld im Norden angrenzende C-Synclinale des Ochsenkopf näher studieren; denn dieselbe wird genau ebenso wie die Mulde Wiggis-Rautispitz in der Hauptsache aus den mächtigen weissen C-förmig gebogenen Schrattenkalkschichten gebildet und enthält in ihrem nach Norden offenen Kern die jüngern Kreideschichten: Gault, Cenomanien und Seewerkalk.

Auf den Nordschenkel der C-Synclinale des Ochsenkopf folgen im Norden bis in die Gegend des Lachenstock nur wenig dislocierte, fast flache Schichten. Wenn man genauer zusieht, erkennt man zwar, dass in der Gegend des Muttriberges eine Anticlinale angedeutet ist, indem dort das Neocom als Gewölbekern aus dem Urgonkalk hervorbricht und sich ausserdem eine schwache anticlinale Schichtstellung bemerkbar macht.

---

[1]) Vergl. Specialprofil auf S. 30.

[2]) Die Detailschilderung dieses interessanten Mittelschenkels folgt S. 140 folg.

Ebenso dürfte es einem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen, dass zwischen Muttriberg und Lachenstock eine ganz seichte Synclinale vorhanden ist, die dann auf Rädertenalp und weiter westlich bei Aabern jüngere Aptien-, Gault-, Cenoman- und Seewerschichten enthält.

Viel deutlicher und prägnanter als die eben genannten Störungen ist das Gewölbe des Zindlenspitz, das sich im Norden an die oben erwähnte Lachenstocksynclinale anschliesst.

Der Kern dieser Anticlinale, die z. B. von der Fläschlihöhe aus sehr gut überblickt werden kann (vgl. Fig. 20, Taf. V), besteht aus den unterneocomen Kieselkalken, welche im Erosionsthal der Zindlenalp aufgeschlossen sind und an den Abhängen gegen den Zindlenspitz nordnordwestlich, gegen den Lachenstock hingegen südsüdwestlich fallen.

Auch die oberneocomen Bildungen, die den eben citierten Kieselkalk überdecken, fallen teils SW, teils NW ein. Während aber diese Schichten gegen den Lachenstock hinauf nur schwach südlich geneigt sind und von den ebenfalls nur wenig nach Süd (20°) geneigten Schrattenkalken vom Lachenstock-Himmel überlagert werden, besteht der eigentümliche, früher auch vielfach „Zünglispitz“ genannte, zungen- oder sargförmige Zindlenspitz aus mächtigen, steil nach Nordwest einfallenden Schichtplatten des obern Neocom.

Somit beobachten wir im Gebiet des Zindlenspitz eine etwas nach Norden überliegende, aus Neocom bestehende Anticlinale.

An dieselbe schliesst sich jene leierförmige Muldenbiegung an, die, wie wir bereits oben gesehen haben, hoch oben am Brünnelistock auftritt.

Beobachtet man diese Brünnelistocksynclinale — etwa von den Ufern des Obersees aus — genauer (siehe Fig. 14, Taf. V), so erkennt man sofort, dass die gut geschichteten Oberneocom- und Schrattenkalke, welche über den dunkeln, düstern, von zahlreichen Runsen durchfurchten Kieselkalkgehängen auftreten, am Gipfel des Brünnelistock zunächst etwa 60° nach Nord fallen, dann drehen, steil südlich fallen, hierauf unter prachtvoller Biegung zunächst etwas nördlich geneigt sind und endlich sich in kühnem Schwung unter steilem (45°) Südfall gegen den Hohfläsch hinaufziehen.

Demnach ist die nach Norden geöffnete Synclinale des Brünnelistocks etwas liegend und besteht am östlichen Absturz dieses Berges

bloss aus Urgonkalken, während im Muldenkern etwas weiter westlich auch die jüngern Kreidestufen auftreten.

Zwischen dem eben genannten, 45° südfallenden Urgon des Hohfläsch und dem Schrattenkalk sammt jüngern, verkehrt liegenden Kreideschichten, die, nach Süden einfallend, die Rädertenkette auf Trebsen-Scheidegg von der Eocänzone Wäggithal-Oberurnen trennen, finden wir ausserordentlich mächtige Neocommassen.

Dieses Neocom, welches durch die Erosion des Ahornenalpthales bis weit hinab entblösst worden ist, fällt grösstenteils nach Süden ein und besteht in den obern Lagen am Nord- und Südabhang des Ahornenthales aus Oberneocom, während in der Basis von Brünnelistock-Hohfläsch-Schimbrig tief unten im Thal südlich von Ahornenalp die Kieselkalke des Valangien anstehen.

Es scheint also — wenigstens auf den ersten Blick — gar kein Zweifel darüber möglich zu sein, dass, wie wir dies im Profil 9 gezeichnet haben, Hohfläsch und Thierberg zusammen den Neocomkern eines nach Norden überliegenden Gewölbes bilden, und dass die Ahornenalp ihr Dasein einem tief eingeschnittenen Anticlinalthal verdankt.

Obschon mir dies das weitaus Wahrscheinlichste zu sein scheint, kann ich doch nicht umhin, auf eine Schwierigkeit aufmerksam zu machen, die einer solchen Erklärung im Wege steht. Am Südabhang des Bärensoolspitz und des Thierberg nämlich findet man wellig-knollige graue Kalke, die im wesentlichen südlich einfallen und den oberneocomen Spatangenkalken petrographisch ausserordentlich ähnlich sehen.

Petrefakten konnte ich leider trotz langen Suchens keine darin finden, so dass das Alter nicht genau festgestellt werden kann und es möglich ist, dass die in Rede stehenden Kalke trotz petrographischer Ähnlichkeit älter sind als Oberneocom und in den Kern der Anticlinale gehören.

Ich nehme dieses vorläufig auch an und habe deshalb im Profil den Hohfläsch-Thierberg als Gewölbe aufgefasst; sollte jedoch das oberneocome Alter der in Rede stehenden Kalke erwiesen werden können, so müsste man selbstverständlich die Ahornenalp als oberneocome Mulde auffassen, welche dann ein nördliches Unterneocomgewölbe (Thierberg) von einem südlichen (Hohfläsch) trennen würde.

Aus dem oben Gesagten ergiebt sich, dass die Rädertenkette längs der Profillinie 9 von Nord nach Süd besteht aus:

1) dem nach Nord überliegenden Gewölbe Thierberg-Hohfläsch = 1;
2) der liegenden Brünnelistocksynclinale = a;
3) dem schwach nach Norden überliegenden Gewölbe des Zindlenspitz = 2;
4) der seichten Mulde von Lachenstock-Räderten = c;
5) der wenig prononcierten Anticlinale des Muttriberg = 4;
6) der liegenden C-Synclinale des Ochsenkopf = b;
7) dem Fächergewölbe von Richisau-Ochsenfeld = 3.

Nachdem wir so im allgemeinen über den Bau der Rädertenkette orientiert sind, will ich noch besonders besprechen: Die Mittelschenkel von Richisau, die Verwerfungen und das Hinabsinken der Falten am Westende der Rädertenkette.

b. Der ausgewalzte Mittelschenkel von Richisau.

Da es sonderbarerweise selbst in allerneuester Zeit noch Geologen giebt, die die Existenz von Mittelschenkeln mit reduzierter, verkehrter Schichtfolge kurzweg leugnen, und die am liebsten überhaupt an Stelle jeder Falte eine Überschiebung oder gar eine Verwerfung setzen möchten, scheint es in hohem Grade geboten, mit Nachdruck auf das Vorhandensein von ausgewalzten Mittelschenkeln hinzuweisen.

Auf Seite 137 habe ich bereits erwähnt, dass in der Gegend von Richisau zwischen dem Neocom von Ochsenfeld-Brüschbüchel und dem Eocän der Zone Pragel-Näfels wenig mächtige, verkehrt liegende, obere Kreideschichten auftreten.

Diese verkehrten Mittelschenkelschichten sind von Ratlis bis Neuhüttli stellenweise sichtbar und können überall da beobachtet werden, wo nicht der Kontakt zwischen Neocom von Ochsenfeld und Eocän von Richisau-Pragel durch Schuttmassen zugedeckt ist.

Weitaus der schönste und klarste Aufschluss findet sich in einer Runse etwas westlich oberhalb Hinterrichisau (siehe Fig. 16, Taf. V, und Stelle X auf Fig. 11, Taf. V).

In dieser Runse finden wir unten dunkle eocäne Schiefer und oben schwärzliche Mergelschiefer des Neocom, während zwischen diesen dunkeln Gesteinen schon von weitem eine helle Kalkbank auffällt, die unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt.

Bei näherer Untersuchung ergiebt sich, dass über den eocänen Schiefern an der Basis des hellen Kalkkomplexes Grünsande und Kalke voll Nummuliten auftreten, und dass die helle kalkige Bank zwischen diesen Nummulitenschichten und dem Neocom besteht aus 40 cm mächtigem, typischem, wohlgeschichtetem Seewerkalk unten und spätigem, calcitischem Urgonkalk in einer Mächtigkeit von bloss 60 cm oben.

Der Urgonkalk ist sowohl oben gegen das Neocom als auch unten gegen den liegenden Seewerkalk durch eine mächtige Rutschfläche abgegrenzt; er enthält zahlreiche Drucksuturen und zeigt auffallende Spuren von Quetschung, indem er petrographisch sehr verändert und ausserordentlich calcitisch ist.

Der Urgonkalk zeigt ferner ein in Mittelschenkeln häufig zu beobachtendes Verhalten; er keilt sich nämlich gegen Westen hin aus, so dass dann Seewerkalk direkt an Neocom stösst.

Die sämtlichen eben beschriebenen Schichten mitsamt den verkehrten ausgewalzten Mittelschenkelresten fallen etwas nördlich ein.

Ich möchte hier die Aufmerksamkeit des Lesers noch besonders auf die ausserordentlich reduzierte Mächtigkeit der Mittelschenkelschichten lenken.

Während der Schrattenkalk sonst in unserm Gebiet eine Mächtigkeit von 200—250 m aufweist, ist er im ausgewalzten Mittelschenkel von Hinterrichisau bloss 60 cm mächtig; während wir ferner den Seewerkalk unter normalen Umständen in einer Mächtigkeit von cirka 100 m beobachten, finden wir ihn in der Richisauer Runse bloss 40 cm mächtig.

Aptien, Gault und Cenomanien fehlen im verkehrten Mittelschenkel vollständig.

Aus den eben beschriebenen Aufschlüssen ergiebt sich klar, dass bei Hinterrichisau zwischen dem Ochsenfeld-Neocom und dem Nummulitenkalk der Pragelzone ein ausserordentlich verquetschter, ausgewalzter, verkehrter Mittelschenkel, bestehend aus Urgon und Seewerkalk, auftritt.

Ähnliche Verhältnisse wie in der Hinterrichisauer Runse treffen wir etwas nördlich von Hotel Richisau.

Dort beobachten wir ebenfalls unten eocäne Mergelschiefer mit Grünsandkörnchen und darüber Grünsande voll Nummuliten, Seewerkalk und Schrattenkalk in verkehrter Schichtfolge.

Noch an manchen andern Punkten finden wir unter dem Ochsenfeldneocom Reste von jüngern Kreideschichten, so zwischen Ralli und Ratlis, bei Ralli, im Wäldchen zwischen Ralli und Vorderrichisau, endlich zwischen Hinterrichisau und Neuhüttli.

An diesen Orten ist aber der Mittelschenkel weniger klar aufgeschlossen, so dass ich darauf verzichte, auf eine detaillierte Beschreibung hier einzugehen. Ich will aber doch nicht unerwähnt lassen, dass bei Ralli und Ratlis Gault auftritt, und dass an zwei Punkten (Wäldchen von Vorderrichisau und Ratlis) die jüngern Kreideschichten nicht verkehrt liegen, sondern normal.

Es dürften an den beiden letztgenannten Stellen ähnliche Quetschungserscheinungen vorliegen, wie ich sie früher vom Mattstock beschrieben habe [1]).

c. Die Verwerfungen.

1) Die Verwerfungen westlich vom Wannenstock.

Die C-Synclinale des Ochsenkopf, die wir bereits S. 137 eingehend geschildert haben, lässt sich in dem „Durchgäng“ genannten Durchpass zwischen Ochsenkopf und Wannenstock sehr schön beobachten.

Die Erosion hat hier die Synclinale vollständig durchschnitten und wir können besonders an den Wänden des Wannenstocks ihre Struktur aufs schönste studieren.

Wie unsere Fig. 13, Taf. V, zeigt, ist hier die C-förmige Muldenbiegung aller Schichten ausserordentlich deutlich ausgesprochen und man sieht die Urgonkalke, die oben den zackigen Grat des Wannenstocks und unten das Karrenfeld von Durchgäng bilden, ebenso schön umbiegen, wie die dunkeln

---

[1]) *Burckhardt* (22), S. 44, 45, Taf. IV, Fig. 28 b und c.

Gaultgesteine und die wohlgeschichteten, in zahllose Fältchen gelegten Seewerkalke, Seewerschiefer und Eocänschiefer im Muldenkern.

Die beschriebene C-Synclinale des Wannenstock wird westlich vom Wannenstockgipfel von den zahlreichen Verwerfungen durchsetzt, von welchen im folgenden die Rede sein soll. (Vergl. Fig. 22, Taf. V, und Karte 1 : 50,000.)

Wir begeben uns, um dieselben an der Hand der Fig. 22 auf Taf. V zu studieren, in das Thälchen zwischen den Schwalbenköpfen und der Wannenstockkette.

Von dort sehen wir in die Ochsenkopfmulde hinein; denn wir befinden uns ja an der Stirn dieser ausgezeichneten C-Synclinale. Infolgedessen können wir die Muldenbiegung selbstverständlich von hier aus nicht sehen, vielmehr beobachten wir im Streichen oben die verkehrten Kreidestufen, darunter die jüngsten Muldenkernschichten und endlich unten dieselben Kreidestufen wie oben am Grat, aber in normaler Reihenfolge.

Wenn somit die Verhältnisse normal wären, müssten wir vom Wannenstock bis gegen Kräuter — ebenso wie dies thatsächlich westlich Kräuter der Fall ist — oben den Grat zusammengesetzt sehen aus:

1) Schrattenkalk, während darunter folgen müssten:
2) Albien und Cenomanien,
3) Seewerkalk und -schiefer,
4) Eocän,
5) Seewerkalk und -schiefer,
6) Cenomanien,
7) Albien,
8) Schrattenkalk.

Dies ist aber durchaus nicht der Fall. Schon direkt westlich Wannenstock finden wir nämlich die erste Verwerfung (I auf Fig. 22, Taf. V). Dieselbe ist sehr deutlich zu sehen, denn die klotzigen Urgonkalke des Wannenstockgipfels stossen mit glatter Rutschfläche direkt an dunkle Eocän- und Seewerschiefer im Westen. Dieser mechanische Kontakt zwischen Eocän und Urgon fällt sofort auf; allein bei näherer Untersuchung ergiebt sich, dass die Verwerfungskluft nicht nur zwischen den genannten Schichten beobachtet werden kann, sondern den Wannenstock sogar vollständig durchsetzt.

Fernerhin erkennt man, dass der westlich von der Verwerfungskluft gelegene Teil der Synclinale relativ gehoben wurde, der östliche relativ gesunken ist, so dass wir im Westen der Verwerfungskluft — wie dies Karte und Fig. zeigen — im oberen Schenkel der Synclinale jüngere, im untern Schenkel hingegen ältere Schichten finden als im Osten.

Ganz ähnlich, wie die eben beschriebenen Verhältnisse der Verwerfung I, sind die Erscheinungen, die sich zwischen Kräuter und Wannenstockkette beobachten lassen.

Auch dort sehen wir eine SSW—NNO streichende Verwerfungskluft, welche Kräuter von der Wannenstockkette abtrennt, und längs welcher ebenfalls der östliche Teil der Synclinale gesunken ist, der westliche hingegen gehoben erscheint. (Vergl. Karte 1 : 50,000; in Fig. 22 auf Taf. V ist diese Verwerfung nicht mehr eingezeichnet.)

Die Wannenstockkette wird zwischen den eben beschriebenen beiden Verwerfungen noch von vier kleinern Verwerfungsklüften durchsetzt. (II—V auf Fig. 22, Taf. V.)

Wie die Figur zeigt, konvergieren je zwei dieser kleinen Verwerfungsspalten und umschliessen ein keilförmiges Stück, das zwischen ihnen abgesunken ist, während umgrenzt von Verwerfung III und IV ein kleiner relativ gehobener Horst zu sehen ist.

Die C-Synclinale des Ochsenkopf wird somit in ihrer westlichen Fortsetzung zwischen Wannenstock und Kräuter von 6 Verwerfungsspalten durchsetzt, welche sämtlich annähernd paralleles NNO – SSW-Streichen zeigen.

Während aber längs Verwerfung I und VI je der östliche Teil der Synclinale relativ gesunken, der westliche relativ gehoben erscheint, sind zwischen den konvergierenden Verwerfungsklüften II, III und IV, V zwei keilförmige Stücke zur Tiefe gesunken.

2) Die Verwerfungen des Hohfläsch.

(Vergl. Fig. 23, Taf. V.)

Wirft man von der Ahornenalp aus einen Blick auf die Felsabstürze des Hohfläsch, so wird man sehr bald bemerken, dass eine Verwerfungs-

fläche diesen Berg im Osten durchsetzt. Dieselbe fällt etwas nach Osten ein und streicht SSW—NNO.

Leicht bemerkt man, dass längs dieser Verwerfungsspalte der westliche Teil des Hohfläsch relativ gehoben ist, da die dunkeln Kieselkalke dieses Berges im Osten an hellgraue Spatangen- und Urgonkalke stossen und ferner das Oberneocom ebenso wie das Urgon ob Ahornenalp viel höher liegt als weiter östlich.

Eine zweite, ebenfalls NNO—SSW streichende Verwerfungsspalte lässt sich zwischen Hohfläsch und Schimbrig beobachten. Auch hier sehen wir den östlichen Teil relativ tiefer, den westlichen relativ höher. Die Sprunghöhe dieser Verwerfung ist viel unbedeutender als die der vorher beschriebenen; sie beträgt bloss wenige Meter.

3) Die Verwerfung zwischen Thierberg und Bärensoolspitz

ist den eben betrachteten Hohfläschverwerfungen in jeder Beziehung sehr ähnlich. Auch hier streicht die Verwerfungsfläche NNO—SSW und fällt etwas östlich ein, auch hier erscheint ferner der östliche Teil relativ gesunken, der westliche relativ gehoben.

Die Sprunghöhe ist so bedeutend, dass die hellen Schrattenkalkwände des Thierberg an die dunkeln begrasten Kieselkalkgehänge des Bärensoolspitz stossen und die obern Kreideschichten am Fuss des Thierbergs an den Urgonkalk im Osten angrenzen.

Erwähnen will ich noch, dass die in Rede stehende Verwerfung sehr auffällig ist, und dass sogar der Ingenieur bei der topographischen Aufnahme dieselbe gesehen haben muss, da er die (Urgon-) Felswände des Thierberg aufhören liess und ihre Fortsetzung im Osten in tieferem Niveau einzeichnete (siehe Karte 1:50,000).

d. Das Hinabsinken der Falten am Westende der Rädertenkette.

(Vergl. Karte 1:50,000; Taf. II; Fig. 21 und besonders Fig. 17, Taf. V.)

Ein Durchschnitt von Matt über Hohfläsch und Bockmattli bis Trebsen (also etwas westlich von Profillinie 9) würde uns ein grosses, aufrechtes Gewölbe vor Augen führen. Dasselbe würde im Kern aus Neocom bestehen,

über welches sich in hohem Bogen das Urgon hinüberwölben würde, während die jüngern Kreidestufen auf Schwarzenegg mit Nordfall, auf Matt mit Südfall sich an dasselbe anschlössen.

Begeben wir uns nun in die direkte westliche Fortsetzung dieses prachtvollen, mächtigen Kreidegewölbes, etwa in die Gegend der Muttsteine und des Schlierenbaches, westlich Hinterwäggithal, so sind wir nicht wenig erstaunt, nicht nur keine Spur von einer Anticlinale zu entdecken, sondern sogar, statt der erwarteten Kreideablagerungen, nichts als Flyschbildungen anzutreffen.

Es ist also klar, dass das Gewölbe des Schimbrig westlich von Hinterwäggithal keine Fortsetzung findet, und es drängt sich deshalb sofort die Frage auf, wie diese mächtige Anticlinale so plötzlich aufhört.

Haben wir etwa hier eine ungeheure Verwerfung vor uns? Oder welcher Art sonst sind die tektonischen Phänomene, die hier ins Spiel kommen?

Auf alle diese Fragen erhalten wir eine befriedigende Antwort, wenn wir den Schimbrig genau studieren. Wir finden dann bald heraus, dass die mächtigen Urgonmassen dieses Berges nach 3 verschiedenen Seiten hin abfallen. Auf Hohfläsch beobachten wir Südfall, auf Bockmatt ob Hohfläschenalp SSW-Fall, ob Aaberli W-Fall, am Schimbrig NW- und am Bockmattlistock NNW—N-Fall.

Ganz ähnlich wie das Urgon verhalten sich die jüngern Kreidestufen, die sich in weitem Bogen an die ältern Schichten anschliessen, so dass wir also am Schimbrig eine ausgezeichnete halbkreisförmige Drehung in der Streichrichtung beobachten.

Diese Thatsachen berechtigen uns zum Schlusse, dass das mächtige Schimbriggewölbe östlich Hinterwäggithal vollständig hinabsinkt. Wie ein riesiger verkehrter Löffel taucht dieses Gewölbe unter das Eocän von Hinterwäggithal hinab.

Ausserordentlich schön lassen sich diese Erscheinungen vom Ostabhang der Fluhbrigkette aus beobachten. (Siehe Fig. 21, Taf. V.)

Man sieht dort ausgezeichnet, wie die hellen, mächtigen Urgonschichtplatten am Hohfläsch nach Süden und am Bockmattlistock nach Norden einfallen, dazwischen aber im Halbkreis gedreht sind und alle möglichen mittlern Fallrichtungen zeigen.

Unter diesen letztern fällt namentlich der ausgezeichnete südwestliche Schichtfall der sogenannten „Bockmatt“ sofort in die Augen.

Ebenso wie das mächtige Schimbriggewölbe sinkt auch die Brünnelistocksynclinale nach Westen.

Diese Mulde gewahrt man — wie bereits gezeigt wurde — am Ostabhang des Brünnelistocks hoch oben; in einer Höhe von mindestens 2000 m enthält dieselbe dort im Muldenkern die obern Kreidestufen: Gault, Cenoman und Seewerkalk.

Diese Muldenkernschichten finden wir nun nach Westen hin in immer tieferm Niveau: auf Matt bei 1680 m, dann bei 1440 m, östlich Aaberliboden bei 1200 m und endlich ob Hinterwäggithal zwischen Ziggen und Bruch bei 960 m.

Hier bei Ziggen treten im Muldenkern sogar noch Eocänschichten auf, welche hoch oben am Brünnelistock bereits abgewittert sind und dort, wenn sie erhalten wären, mindestens 2100 m hoch liegen müssten.

Somit finden wir dieselben Muldenkernschichten, die am Brünnelistock in einer Höhe von 2100 m angetroffen werden, unten im Hinterwäggithal bei 960 m, und es ergiebt sich daraus klar, dass die Brünnelistocksynclinale nach Westen um mindestens 1140 m hinabsinkt, bis sie östlich Hinterwäggithal unter dem Thalboden verschwindet.

Dass auch das ganze Gebiet zwischen der Brünnelistockmulde und dem Gewölbe von Ochsenfeld durch starken Westfall der Schichten ausgezeichnet ist und sich somit gegen das hintere Wäggithal stark senkt, wird keinem Besucher dieser Gegenden entgehen.

Wer etwa vom Gipfel des Zindlenspitz aus (siehe Fig. 17, Taf. V) diesen Teil der Rädertenkette aufmerksam überschaut, der wird in hohem Masse von diesem ausgesprochenen Hinabsinken nach Westen überrascht sein. Der scharfe Rücken des Muttriberg, die Schwalbenköpfe, das Gebiet von Oberalp, die Ochsenkopfsynclinale, kurz jeder Felszahn und Grat, sowie jede Schichtplatte zeigen ein und dasselbe Phänomen: ein ganz beträchtliches Hinabsinken nach Westen gegen das hintere Wäggithal.

Ich denke, es wird nicht nötig sein, dieses Verhältnis dem aufmerksamen Leser noch eingehender zu schildern und an jedem einzelnen Felszahn den

westlichen Schichtfall zu beschreiben; ich verweise vielmehr auf die Karte in 1 : 50,000, die Taf. II und die Abbildung Fig. 17, Taf. V, und will an dieser Stelle nur noch kurz das Westende des Fächergewölbes von Richisau-Ochsenfeld besprechen.

Wir begeben uns zu diesem Zwecke zunächst in die Gegend des Seebüchels und gegen Schwamm und beobachten dort, dass die neocomen, kiesligen Kalke des Ochsenfeldfächers sehr deutlich nach Westen einfallen. Im fernern gewahren wir bald ein helles Kalkband, welches von Brüschalp bis Neuhüttli zu verfolgen ist, die genannten Neocomschichten bedeckt und, ebenfalls westlich einfallend, im Westen unter das Eocän von Pragel-Schweinalp hinabtaucht.

Dieses Kalkband besteht sehr wahrscheinlich aus Seewerkalk, denn diesem sieht der graue knollig-wellige, von kohligen Ablösungen durchzogene Kalk petrographisch ausserordentlich ähnlich.

Schon vor langen Jahren notierte *Arnold Escher v. d. Linth* in sein Tagebuch[1]), dass östlich Schweinalp „etwa 150 Fuss tiefer als die Hütte Seewerkalk anstehend ist, und dass direkt unter der Hütte von Schweinalp in der Richtung nach dem Pragel schwarze Schiefergehänge auftreten, die eocän sein müssen". Aus der Zeichnung *Eschers* geht hervor, dass dieser ausgezeichnete Beobachter bereits bemerkte, dass der Seewerkalk unter das Eocän hinabsinkt; und es ist deshalb unser Ergebnis: das Fächergewölbe von Ochsenfeld sinke nach Westen unter das Eocän der Pragel-Schweinalp-Zone, nur eine Bestätigung der alten vortrefflichen *Escher*schen Beobachtung.

In diesem Abschnitt glaube ich nachgewiesen zu haben, dass die sämtlichen Falten der Rädertenkette ähnlich wie diejenigen der Wiggiskette nach Westen hinabsinken und dass das Westende der Rädertenkette durch das hintere Wäggithal und das Thal der Schweinalp bezeichnet wird.

3. Die Fluhbrigkette.

Profil 8, Taf. IV, beginnt auf Fläschlihöhe, durchquert die Fluhbrigkette und endet auf dem Pragelpass. Dasselbe gewährt uns einen Überblick über den Bau der Fluhbrigkette.

---

[1]) *Escher* (2), Bd. X a, S. 2343.

Die mächtigen grauen Urgonwände, die sich am Nordabhang des Fluhbrig in kühnem Bogen über das Neocom hinaufwölben, und die auf Fläschlihöhe daran sich anschliessenden jüngern Kreidestufen fallen nach Norden ein, während die Neocomschichten des First südlich vom Fluhbrig ein südliches Einfallen zeigen.

Daraus ergiebt sich, dass der Fluhbrig zwischen Fläschlihöhe und First aus einem mächtigen, aufrechten Gewölbe gebildet wird.

An dieses Gewölbe schliessen sich weiter im Süden mehrere Falten an, die an den steilen Ostabstürzen der Fluhbrigkette ausgezeichnet zu sehen sind. Zunächst folgt die Mulde von Oberklein, zwischen First und Ganthöhe, dann das Ganthöhegewölbe, dessen Kern von der Oberalp aus so ausgezeichnet zu sehen ist (siehe Fig. 18, Taf. V), und endlich die Mulde zwischen Ganthöhegewölbe und Fläschberg.

Im Gebiet zwischen Fläschberg und Pragelpass finden wir keine deutlichen Faltungen.

Trotzdem bemerke ich, dass sehr wahrscheinlich in den Umgebungen des Lauibergs und des Sihlseelis früher, als die Erosion noch nicht so tief ging wie heute, eine jetzt abgetragene C-Synclinale, ausgefüllt von jüngern Kreidestufen, sichtbar gewesen sein muss.

Zu dieser Ansicht wird man gedrängt durch das Auftreten einer liegenden, nach Norden geöffneten C-Synclinale am Twäriberg (Ibergergebiet) in der direkten westlichen Fortsetzung des Lauibergs[1]). Wenn die oben supponierte C-Synclinale des Lauiberg wirklich einmal vorhanden war, so lag zwischen ihr und der Fläschbergmulde ein einfaches Gewölbe (in der Sihlalpgegend), während sich im Süden an dieselbe ein Fächergewölbe anschloss.

Am Abhang des Schwarzstockes gegen den Pragelpass beobachtet man nämlich von oben nach unten mit 30° Nordwestfall Neocom, Berrias und Eocän.

Da dieses Berrias vom liegenden Eocän der Zone Pragel-Näfels nur durch eine nordwestfallende Überschiebungsfläche getrennt ist, be-

---

[1]) Vergl. *Quereau* (78), S. 37, „Flexur“ 4 auf Fig. 6.

obachten wir auf der Höhe des Pragelpasses einen anormalen mechanischen Kontakt.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, dass die Fluhbrigkette von Nord nach Süd besteht aus:

1) dem aufrechten Gewölbe des Fluhbrig = 1;
2) der Synclinale von Oberklein = a;
3) dem Ganthöhegewölbe = 2;
4) der seichten Mulde zwischen Ganthöhe und Fläschberg = c;
5) der undeutlichen, schwach gewölbten Anticlinale von Obersihlalp = 4;
6) der supponierten liegenden C-Synclinale des Lauibergs = b;
7) dem mutmasslichen Fächergewölbe des Schwarzstockes = 3.

Der bereits gegebenen Schilderung des Baues der Fluhbrigkette habe ich nichts mehr beizufügen, da ich das Verhältnis dieser Kette zu der Rädertenkette im folgenden Kapitel besprechen werde, und das Gebiet westlich der Sihl bereits zur Iberger Region gehört, die ja in neuester Zeit in *Quereau* einen Monographen gefunden hat.

4. Das hintere Wäggithal, das Thal der Schweinalp und das Oberseethal.

(Vergl. Karte 1 : 50,000; Taf. II; Fig. 17, Taf. V; Fig. 1, Taf. V und Profile 1—7, Taf. IV.)

a. Übersicht.

Die beiden sonderbaren Querthäler, die unsere Gebirgsgruppe durchsetzen, das hintere Wäggithal und das Oberseethal, fallen auf jeder einigermassen brauchbaren topographischen Karte leicht in die Augen. Man frägt sich deshalb sofort, welcher Art die geologische Bedeutung dieser eigentümlichen Thäler sei, und es leuchtet ein, dass das Verständnis des Baues unserer ganzen Gebirgsgruppe wesentlich von der Beantwortung dieser Frage abhängt.

Dass beide Thäler viel Analogien zeigen werden, ist von vornherein zu erwarten, und in der That ist dies auch, wie wir noch zeigen werden, in hohem Masse der Fall. Darauf hin deuten schon die Beobachtungen, die in den vorhergehenden Abschnitten dargelegt worden sind; dort hatte ich bereits Ge-

legenheit, darauf hinzuweisen, dass sowohl die Falten der Wiggiskette als die der Rädertenkette sehr stark nach Westen hinabsinken.

An der östlichen Thalwand, sowohl des hintern Wäggithales als des Oberseethales, sehen wir demnach überall die Kreideschichten gegen das Thal hinabfallen.

Diesen so ausgesprochenen westlichen Schichtfall an den beiden Ostabhängen der in Rede stehenden Thäler zeigen uns sehr schön die Profile 1—7, Taf. IV. Durch ihr Studium wird dem Leser das bisher Gesagte völlig klar werden, und er wird auch deutlich sehen, dass sich an die Neocombildungen der Wiggis- und Rädertenkette gegen Westen hin mit stark westlichem Schichtfall immer jüngere Kreidestufen konkordant anschliessen, so dass in der Thalsohle die jüngsten Kreideablagerungen zu sehen sind.

Darin, dass sich in beiden Thälern an diese obersten Kreidesedimente eocäne Bildungen anschliessen, können wir eine weitere gemeinsame Eigentümlichkeit des Oberseethales und des Hinterwäggithales erblicken.

Der Nachweis des Eocän in diesen Thälern ist sehr wichtig und vollkommen sicher erbracht, da im hintern Wäggithal bis weit gegen Süden Nummulitenkalke beobachtet werden konnten, und sich ausserdem die dunkeln Mergelschiefer des Oberseethales durch ihre petrographische Beschaffenheit unzweifelhaft als Eocän dokumentieren.

Die westlichen Thalseiten der beiden in Rede stehenden Thäler zeigen in den obern Partien — die vorläufig allein in Betracht kommen — ebenfalls erhebliche Analogien, denn sowohl der Ostabsturz der Rädertenkette als derjenige der Fluhbrigkette besteht im wesentlichen aus mächtigen Neocomsedimenten.

Fassen wir das bisher Gesagte zusammen, so können wir betonen, dass sich zwischen dem Oberseethal und dem Hinterwäggithal sehr grosse Analogien nachweisen lassen.

In beiden Thälern findet sich Eocän, und während wir an den beiden östlichen Thalgehängen die Kreideschichten ausserordentlich deutlich gegen das Thal nach Westen hinabfallen

und unter das Eocän der Thalsohle hinabtauchen sehen, trifft unser Blick im Westen die beiden Neocom-Steilabstürze der Fluhbrig- und Rädertenkette.

Diese grosse Ähnlichkeit tritt sehr klar zu Tage, wenn wir die Fig. 1, Taf. V, und die Fig. 17, Taf. V, vergleichen.

Ganz ebenso wie die Schrattenkalke und jüngern Kreideschichten des Rautispitz gegen Obersee- und Sulzalp, fallen auch die mächtigen Urgonwände des Muttribergs mit den sie bedeckenden Bildungen der obern Kreide gegen das Hinterwäggithal nach Westen hinab.

Das westliche Niedersinken der Ochsenkopfsynclinale findet sein vollkommenes Analogon in der nach West hinabfallenden Rautispitzmulde, und ebenso wie über dem Eocän des Oberseethales im Westen die mächtigen Neocomabstürze der Rädertenkette folgen, erhebt sich über dem Nummulitenkalk des Hinterwäggithals bis hoch in die Lüfte die dunkle Neocom-Felsmauer der Fluhbrigkette.

Das bereits Gesagte genügt, um zu zeigen, dass weder das Oberseethal noch das Hinterwäggithal ein reines Erosionsquerthal ist.

Der Westfall der Kreide an den beiden Ostabhängen dieser Thäler schliesst eine solche Erklärung vollständig aus.

Dagegen können a priori drei verschiedene Erklärungsmöglichkeiten der eigentümlichen Verhältnisse des Obersee- und Hinterwäggithales ins Auge gefasst werden.

Diese drei Möglichkeiten, deren eingehende Prüfung die Aufgabe der folgenden Zeilen sein wird, sind:

1. Die Erklärung durch nordsüdstreichende Verwerfungen.
2. „ „ „ „ Überschiebungen.
3. „ „ „ „ Faltung.

Eine Lösung der vorliegenden Probleme ist in erster Linie von einer ganz genauen Untersuchung der Kontaktverhältnisse zwischen dem Eocän des Obersee- und Hinterwäggithals und dem Neocom der Räderten- resp. der Fluhbrigkette zu erwarten.

b. Kontakt zwischen dem Eocän des Hinterwäggithales und dem Neocom der Fluhbrigkette (zwischen Fluhbrig und Ganthöhe).

Wer den Fluhbrig von Osten her aufmerksam betrachtet (siehe Fig. 17, Taf. V), wird bald sehen, dass sich die Gesteinszonen von der Fläschlihöhe aus gegen den Brehmenrain bogenförmig drehen (vergl. Karte 1 : 50,000). Eine nähere Untersuchung ergiebt, dass in der That eine halbkreisförmige Drehung der Streichrichtung zu konstatieren ist, welche bewirkt, dass die am Nordabhang des Fluhbrig ostweststreichenden und nordfallenden Gesteinszonen mit annähernd nordsüdlichem Streichen und westlichem Fallen in das Hinterwäggithal einbiegen.

Die Fortsetzung des Urgon, Gault und Seewerkalk der Fläschlihöhe findet sich infolgedessen südlich Alpeli, wo die genannten Kreidestufen nach WSW einfallen und in verkehrter Folge übereinander liegen.

Die schönsten Aufschlüsse lassen sich direkt südlich und etwas tiefer als die Hütten von Alpeli im Wald beobachten.

Im Bett des Baches, der von Alpeli nach Hundsloch hinabfliesst, gewahrt man Nummulitenkalk und weiter oben eocäne Schiefer, welche nach S S W einfallen. An der Quelle des genannten Baches treffen wir dann auf den Kontakt zwischen Eocän und ältern Gesteinen, und zwar entspringt der Bach gerade an der Stelle, wo die eocänen Schiefer von knolligen, typischen Seewerkalkbänken überlagert werden.

Die Seewerkalke sind etwa 30 m mächtig; über ihnen folgen gegen den Fluhbrig, in verkehrter Reihenfolge und nach West fallend [1]):

1. Vraconnien
2. Albien
3. Aptien mit Rhynchonella Gibbsi und parvirostris

} cirka 30 m.

4. Urgonkalk mit Requienia ammonea, Korallen.
5. Schutt.
6. Oberes Neocom (Spatangenkalke)
7. Unteres Neocom

} am Fluhbrigostabsturz.

[1]) Vergl. Specialprofil S. 34.

Wir sehen also zwischen dem Neocom des Fluhbrigostabhangs und dem Eocän des Hinterwäggithales einen nordsüdstreichenden, WSW einfallenden, reduzierten Mittelschenkel, der aus sämtlichen Kreidestufen in verkehrter Reihenfolge besteht.

Südlich Brehmenrain verhindern gewaltige Schuttmassen jede Beobachtung, und erst am Berggubel sind wieder interessante Verhältnisse zu sehen.

Um diese zu verstehen, müssen wir uns zunächst nach Oberalp und Kräuter begeben.

Es wurde bereits gezeigt, dass die Ochsenkopfsynclinale nach Westen bedeutend hinabsinkt. Wir treffen dieselbe daher zwischen Schwalbenköpfen-Oberalp und Kräuter in einem viel tiefern Niveau als oben am Ochsenkopf und Wannenstock, im übrigen jedoch zeigt sie noch dieselbe Struktur: Sie ist C-förmig gebogen, nach Norden geöffnet und enthält in ihrem Kern eocäne Schiefer, während ihr oberer Schenkel aus den verkehrt, ihr unterer Schenkel aus den normal liegenden Kreidestufen besteht.

Studieren wir nun an Hand unserer Fig. 18, Taf. V das Westende der Ochsenkopfmulde näher, so sehen wir, dass die verkehrt liegenden Schichten des obern Muldenschenkels am Ostrand unserer Figur (bei a) nach SSW fallen und cirka O—W streichen, dann aber gegen den Schleckmattpass hin im Bogen umdrehen und ausserdem, wie wir bereits zeigten, stark nach West hinabsinken. Wir bemerken daher bei b unserer Figur etwa SWfall, bei c dagegen lässt sich in schönster Weise Westfall der Schichten konstatieren. Dort bei c sehen wir deutlich, wie über dem Eocän, welches unter die obern Kreideschichten hineinfällt, zunächst die Seewerkalke und dann Gault folgen.

Ganz ähnlich wie bei c der Fig. 18, Taf. V, sind nun die Verhältnisse am Berggubel.

Die Basis dieses schon von weitem auffallenden Hügels besteht aus eocänen Schiefern; darüber aber folgen WNW fallend und verkehrt liegend Seewerschiefer, Seewerkalke (20 m), Vraconnien, Albien mit Inoceramus Salomoni, Aptien und Urgonien.[1]) (Siehe Fig. 19, Taf. V.)

---

[1]) Vergl. Specialprofil S. 35.

Diese ausgezeichneten Aufschlüsse zeigen also wiederum verkehrt liegende, nach Westen einfallende Mittelschenkelschichten zwischen dem Fluhbrigneocom und dem Eocän des Oberseethals.

Somit beobachten wir, dass die verkehrten Schichten der Ochsenkopfsynclinale westlich Oberalp eine halbkreisförmige Drehung von ostwestlicher in nordsüdliche Streichrichtung beschreiben und in verkehrter Reihenfolge — die jüngsten unten, die ältern oben — unter das Neocom der Fluhbrigkette hinabsinken.

Selbstverständlich machen auch die übrigen Teile der Ochsenkopfsynclinale die eben beschriebene Drehung mit (siehe Karte 1:50,000), und wir sehen demnach, dass die ostweststreichende Synclinale des Ochsenkopf am Kontakt mit der Fluhbrigkette keineswegs aufhört, sondern in die nordsüdstreichende Mulde von Hinterwäggithal übergeht, und dass daher die verkehrt liegenden Schichten des obern Teils der Ochsenkopfmulde in den nordsüdstreichenden Mittelschenkelschichten ihre Fortsetzung finden, die besonders am Berggubel und bei Alpeli zwischen dem Eocän des hintern Wäggithals und dem Neocom des Fluhbrigostabhangs so ausgezeichnet aufgeschlossen sind.

Im Gebiet der Oberalp finden wir noch eine Reihe von Komplikationen, die darin bestehen, dass einzelne dünne Seewerkalkkeile in das Eocän des Muldenkerns der beschriebenen Synclinalen eingequetscht sind. — Besonders drei solcher Keile fallen auf: der in Fig. 18, Taf. V, abgebildete am Westende der Ochsenkopfsynclinale, ein weiterer westlich Oberalp und endlich ein dritter östlich vom Berggubel.

Die hellweissen Seewerkalkbänder dieser Keile, die auf mechanischem Wege in die dunkeln Flyschschiefer hineingepresst worden sind, sind ausserordentlich auffällig und sonderbar.

Ausser den genannten Keilen finden sich in der Gegend von Oberalp noch einige weitere kleinere Unregelmässigkeiten: Kleine Verwerfungen und Fältelungen, auf die ich hier nicht näher eingehen will[1]).

---

[1]) Auch bei Rinderweid findet sich eine kleine Verwerfung, die aber zu unbedeutend ist, um in die Karte eingetragen zu werden.

c. Kontakt zwischen dem Eocän von Schweinalp-Pragel und dem Berrias der Fluhbrigkette (zwischen Fläschberg und Pragel).

Die Eocänschichten des Pragels sehen wir einesteils gegen Richisau-Längenegg, andernteils nach Schweinalp fortsetzen.

Über ihnen folgen im Westen, wie schon mehrfach hervorgehoben wurde, direkt die Berriasschichten und das Unterneocom des Fluhbrig.

Zwischen Berrias und Eocän finden wir von Schweinalp-Pragel keinerlei andere Ablagerungen, ebensowenig aber beobachten wir an diesem anormalen Kontakt eine vertikale Verwerfungskluft; im Gegenteil, die Eocänschichten fallen ganz deutlich mit sanftem Westfall unter die altcretacischen Gesteine der Fluhbrigkette hinein, und diese letztern sind demnach über das Eocän nach Osten hin überschoben.

d. Kontakt zwischen dem Eocän des Oberseethals und dem Neocom der Rädertenkette.

Wer den Nordfuss der Rädertenkette zwischen Schimbrig und Bärensoolspitz studiert, der hat ausgezeichnet Gelegenheit, die Entstehung einer liegenden Falte mit reduziertem, ausgewalztem Mittelschenkel aus einem aufrechten, normalen Gewölbe zu verfolgen.

Am Schimbrig-Bockmattlistock: steil nach Nord einfallende Schichten eines aufrechten Gewölbeschenkels und alle Kreidestufen in normaler Mächtigkeit; am Bärensoolspitz und der Geissgadenfluh: 20—40° südlich fallende, verkehrt liegende, in der Mächtigkeit reduzierte Kreideschichten eines Mittelschenkels.

Das sind die beiden extremen Ausbildungsformen einer aufrechten, normalen Anticlinale einerseits und eines liegenden Gewölbes mit Mittelschenkel andererseits, wie sie sich in ausgezeichnet typischer Weise am Rädertennordfuss beobachten lassen. Dazwischen aber finden wir alle möglichen Übergänge und wir können sehr leicht ein allmähliches Liegendwerden der Falten, verbunden mit allmählicher Reduktion der Schichten gegen Osten hin, konstatieren. (Vergleiche Karte 1 : 50,000.)

Ganz ebenso, wie am Fluhbrig die Gesteinszonen bogenförmig in das Hinterwäggithal einbiegen, sehen wir auch am Ostfuss von Geissgadenfluh-Bärensool-

spitz den eben beschriebenen verkehrten Mittelschenkel infolge einer halbkreisförmigen Drehung in der Streichrichtung mit annähernd nordsüdlichem Streichen in das Oberseethal eintreten.

Wie unsere Fig. 4 und 5, Taf. V, zeigen, sehen wir demnach zwischen dem untern Neocom des Bärensoolspitz und dem Eocän des Oberseethales einen gegen Süden allmählich weniger mächtig werdenden Schichtenkomplex, der aus Oberneocom, Urgon, Gault und Seewerkalk besteht.

Die genannten Kreidestufen liegen verkehrt und zeigen ein ganz flaches Einfallen gegen West, oder liegen fast ganz horizontal übereinander, so dass kein Zweifel darüber bestehen kann, dass hier ein nordsüdstreichender Mittelschenkel vorliegt.

Ein näheres Studium dieses Mittelschenkels ergiebt sehr interessante Resultate (vergl. Fig. 4, Taf. V, und Fig. 5, Taf. V).

Bei a der eben citierten Fig. 5 finden wir die Verhältnisse, die in Fig. 9, Taf. V, dargestellt sind: Wir sehen dort im Mittelschenkel zwischen Urgon und Seewerkalk eingequetscht — nur 15 cm mächtig und 60 cm lang — eine kleine Gaultlinse, deren dunkle Grünsande von den hellen, übrigens ganz calcitisierten Schratten- und Seewerkalken sehr schön abstechen.

Etwas weiter südlich bei Stelle b der Fig. 5 finden wir keinen Gault mehr, vielmehr grenzen hier (wie Fig. 10, Taf. V, zeigt) die liegenden Seewerkalke an eine mächtige Rutschfläche an der Basis des Schrattenkalkes. Die Seewerkalke sind aber bloss 2 m mächtig, denn direkt unter ihnen gewahren wir eocäne Schiefer, die etwa 45^0 S fallen und somit diskordant von den horizontalen Mittelschenkelschichten überlagert werden.

Es mag hier noch besonders hervorgehoben werden, dass am Kontakt von Seewer- und Schrattenkalk sehr interessante Quetschungserscheinungen zu beobachten sind, indem die beiden Kalke vielfach ineinander geknetet sind.

Sehr schön sind auch die Aufschlüsse, die im Bett des von Bärensool nach Oberseealp hinabfliessenden Baches zu beobachten sind (Fig. 4, Taf. V, Stelle b, und Fig. 8, Taf. V).

Über den eocänen Schiefern folgt dort eine mächtige Schrattenkalkwand, über welche der Bach als kleiner Wasserfall hinabrauscht und welche dann oben von Neocomkalken überlagert wird.

Untersuchen wir aber sorgfältig den Kontakt zwischen dem genannten Urgon und dem liegenden Eocän, so sehen wir an der Basis einer mächtigen nach WNW fallenden Rutschfläche des Schrattenkalks an drei Stellen kleine Linsen von typischem Seewerkalk.

Wir finden also auch nördlich Brunnmettlen einen verquetschten, ausgewalzten Mittelschenkel zwischen dem Obersee-Eocän und dem Neocom der Rädertenkette.

Zwischen Brunnmettlen und Lachenalp sehen wir überall da, wo der Schutt die Gehänge nicht völlig bedeckt, Andeutungen eines nordsüdstreichenden Mittelschenkels. Dies ist besonders ob Sulzboden gegen Brünnelistock und Zindlenspitz der Fall, wo an der Basis des Neocom Spatangen- und Schrattenkalk auftritt. (Siehe Karte 1 : 50,000.)

Oben wurde bereits gezeigt[1]), dass die ostweststreichende Synclinale des Ochsenkopf infolge einer halbkreisförmigen Drehung in die Nordsüdmulde von Hinterwäggithal übergeht, und dass der verkehrt liegende Muldenschenkel des Ochsenkopf seine Fortsetzung in den Mittelschenkelschichten am Ostfuss der Fluhbrigkette findet.

Etwas ganz Ähnliches beobachtet man in der Gegend von Sulz und Lachenalp.

Zwischen Scheye und Grapplialp (vergl. Profil 13 und 15, Taf. IV) finden wir die bereits beschriebene Rautispitzmulde, welche, wie wir wissen, von Ost nach West streicht und nach Westen hin dermassen hinabsinkt, dass die Muldenkernschichten östlich Sulz das Thal erreichen.

Fassen wir nun zunächst hauptsächlich den obern (verkehrten) Schenkel der Rautispitzmulde ins Auge, so sehen wir denselben am Nordabsturz der Scheye aus Seewerkalk, Gault, Urgon und oberm Neocom bestehen.

Alle diese Schichten liegen verkehrt — das Jüngste unten, das Älteste oben — und fallen südlich ein. Nur wenig westlich der Scheye sehen wir eine Änderung dieser Verhältnisse, indem der in Rede stehende Muldenschenkel aufrecht wird und seine Schichten nach NNW einfallen. Besonders die mächtigen Urgonplatten zwischen Breitkamm und Lachenalp zeigen sehr deutlich ein nord-

---

[1]) S. 154 und 155.

westliches Fallen; sie werden gegen Lachen-Sulz hin von den jüngern, ebenfalls nordwestfallenden Kreideschichten bedeckt.

Die jüngern Schichten des Muldenschenkels: Gault, Cenomanien und Seewerkalk erstrecken sich nicht weiter südlich als bis in die Gegend von Lachenalp; sie finden aber dort keineswegs ihr Ende, sondern biegen plötzlich um, legen sich auf sich selbst zurück und werden zum verkehrt liegenden nordsüdstreichenden Mittelschenkel des Oberseethales, den wir ja bereits in Bruchstücken am Bärensoolspitz, auf Brunnmettlen und ob Sulzboden angetroffen haben.

Auch das Urgon von Scheye-Breitkamm verhält sich ganz ähnlich wie die jüngern Kreideschichten; es erstreckt sich allerdings weiter nach Süden bis gegen den Rädertengrat; dann aber biegt es plötzlich um und wird — indem sich seine Schichten ähnlich auf sich selbst zurücklegen, wie die des Gault und Seewerkalk bei Lachenalp — ebenfalls zum Mittelschenkel des Oberseethales.

So finden wir also auch auf Lachenalp und zwischen Lachen und Sulz einen vollständigen, nordsüdstreichenden, verkehrten Mittelschenkel, der in seinem untern Teil westfallende Seewerschichten enthält, während darüber verquetschter Gault und Urgon folgen (siehe Fig. 7, Taf. V). Auf dieses westfallende Urgon legt sich jener eigentümliche Hügel direkt südlich Lachenalp, der aus ebenfalls westfallendem Neocom besteht und bereits zum Kern der Rädertenkette gehört, obschon er durch Erosion von derselben abgeschnitten wurde (a der Fig. 1 und Fig. 6, Taf. V).

In vollständiger Analogie zum Hinterwäggithal sehen wir also die Rautispitzsynclinale am Kontakt mit der Rädertenkette keineswegs aufhören, sondern in die nordsüdstreichende Mulde des Oberseethales übergehen, und konstatieren, dass die Schichten des obern Schenkels der Rautimulde ihre Fortsetzung in den nordsüdstreichenden Mittelschenkelschichten finden, die das Neocom der Rädertenkette vom Eocän des Oberseethales trennen.

e. Das Neocom am Ostabhang der Räderten- und Fluhbrigkette.

Für die Beurteilung der zu Beginn dieses Kapitels gestellten Fragen ist es ausserordentlich wichtig, dass man darüber vollständig im klaren sei, ob

das Neocom der Ostabhänge der Fluhbrig- und Rädertenkette einfach oder doppelt liegt.

Was zunächst den Fluhbrig betrifft, so ist klar, dass das Neocom vom Fläschberg zum Schwarzstock bloss einfach liegen kann, indem dort das Berrias direkt auf Eocän geschoben erscheint. Anders liegen die Sachen nördlich der Ganthöhe.

Vom Turner nach Brehmenrain trifft man offenbar das untere Neocom zweimal[1]); denn in der Mitte des Abhangs beobachtet man Berrias, während sowohl unten als oben, teils in normaler, teils in verkehrter Reihenfolge, die nämlichen Schichten folgen.

Das Profil vom Diethelmspitz bis Brehmenrain gestaltet sich folgendermassen:

1. Urgon,
2. Spatangenkalk,
3. Cephalopodengrünsand,
4. Kieselkalke,
5. Dunkle Mergelschiefer und Kalke,
6. Berrias,
7. Dunkle Mergelschiefer,
8. Kieselkalke,
9. Cephalopodengrünsand,
10. Spatangenkalk,
11. Urgon.

Es kann demnach nicht bezweifelt werden, dass das Neocom am Ostabhang des Fluhbrig nördlich von der Ganthöhe doppelt liegt[2]).

Auch am Ostabhang der Rädertenkette finden wir einige Andeutungen, die zu gunsten der Annahme eines doppelt liegenden Neocom sprechen.

Schon oben habe ich erwähnt, dass ob Sulzboden an der Basis des Kieselkalkes oberes Neocom (Spatangenkalk) auftritt[3]).

---

[1]) Siehe Profil auf S. 35 und 36.
[2]) Vergl. S. 52.
[3]) Siehe S. 158.

Dasselbe ist der Fall am Ostabhang des Bärensoolspitz und am Neocomhügel von Lachenalp, der zum Teil aus Cephalopodengrünsand besteht.

Somit dürfen wir wohl annehmen, dass auch das Neocom des Ostabsturzes der Rädertenkette doppelt liegt.

f. Zusammenfassung und Resultate.

Gestützt auf alles früher Gesagte und ganz besonders auf die vorhergehenden Abschnitte a—d wollen wir nun versuchen, die Frage nach der tektonischen Bedeutung der beiden eigentümlichen NS streichenden Thäler: Hinterwäggithal und Oberseethal, zu beantworten.

Vorerst wird es aber notwendig sein, uns nochmals kurz die Hauptergebnisse der Detailuntersuchung ins Gedächtnis zu rufen. Diese Resultate lassen sich etwa in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Die sämtlichen Falten der Wiggis- und Rädertenkette sinken nach dem Oberseethal und hintern Wäggithal hinab. An den Ostabhängen der beiden Thäler sehen wir deshalb überall stark westlich einfallende Kreideschichten, und auf die Neocom- und Urgonwände legen sich an der Ostseite der Thalböden die jüngern Bildungen.
2) In den Thalsohlen finden sich Eocän und obere Kreide, also die jüngsten Ablagerungen unserer Gebirgsgruppe.
3) Das Neocom der Ostabstürze der Fluhbrig- und Rädertenkette liegt doppelt.
4) Am Kontakt zwischen dem Eocän der Thäler und dem Neocom der Ostabstürze der Fluhbrig- und Rädertenkette findet man an den Westabhängen sowohl des Oberseethales als des Wäggithals verkehrt liegende NS streichende Mittelschenkel, an denen oft die vollständige Serie vom Neocom (oben) bis Eocän (unten) nachweisbar ist (Alpeli, Berggubel, Bärensoolspitz, Brunnmettlen, Lachenalp).
5) Die ostweststreichenden Mulden und Gewölbe der Wiggis- und Rädertenkette endigen in den Thälern nicht an einer Verwerfungskluft, vielmehr sinken die Gewölbe hinab und die Mulden gehen in die nordsüdstreichenden jüngern Gesteinszonen der beiden Thäler über.

6) Die Rädertenkette liegt wirklich auf den Falten der Wiggiskette[1]) und die Fluhbrigkette auf der Rädertenkette. Es ist nicht etwa nur ein Abstossen jüngerer Schichten an ältern; vielmehr sieht man überall, dass die jüngern Schichten der Thäler ganz flach unter die altcretacischen Bildungen der westlichen Thalgehänge hineingehen.

Mir scheint, nach all dem oben Gesagten könne es keinen Augenblick zweifelhaft sein, dass das Oberseethal und das hintere Wäggithal zwei tiefen, quer zum allgemeinen Alpenstreichen NS streichenden Mulden ihre Existenz verdanken.

Nur die Annahme solcher Querfalten, die an einzelnen Orten in Überschiebungen übergehen (Schweinalp-Pragel), erklärt die sämtlichen oben zusammengefassten Beobachtungsthatsachen.

Zum Schlusse dieses Abschnittes möchte ich den Leser ersuchen, die Profile 1—7, Taf. IV, welche unser Gebiet in ostwestlicher Richtung durchqueren, genauer zu studieren. Alsdann dürfte es völlig klar werden, dass, wenn man den Thatsachen nicht Gewalt anthun will, man notwendigerweise dazu gelangen muss, in unserm Gebiet ausser den normalen Falten noch nordsüdstreichende Mulden und Gewölbe anzunehmen.

B. Zusammenfassung und tektonische Resultate. Nachweis zweier sich kreuzender Faltensysteme.

Wiggis-, Räderten- und Fluhbrigkette zeigen einen auffallend übereinstimmenden Bau. Wie unsere Profile 8, 9 und 16, Taf. IV, zeigen, treffen wir überall in der Hauptsache[2]) 3 Gewölbe und 2 Mulden an. Von den 3 Anticlinalen

---

[1]) Der Leser beachte besonders das Verhältnis zwischen Geissgadenfluh-Bärensoolspitz und dem Westende der Fridlispitzkette. Es ist auf der Karte 1 : 50,000 leicht zu sehen, dass das Bärensoolspitzgewölbe weit über das Westende des Fridlispitz nach Osten vorgeschoben ist. Eine Linie in gerader Verlängerung des Ostendes der Rädertenkette bei Bärensool trifft den Fridlispitzgipfel; und demnach liegt die Rädertenkette auf den Falten der Wiggiskette.

[2]) Der Klarheit halber gehe ich hier auf die unbedeutenden, nebensächlichen Biegungen c und 4 der Räderten- und Fluhbrigkette (siehe Profile) gar nicht ein.

zeigt die südliche (Nr. 3) Fächerstruktur, während die nördliche (1) nach Norden überliegt und die mittlere (2) aufrecht ist.

Die südliche Synclinale (b) ist überall nach demselben Schema eines liegenden nach, Norden offenen C gebaut.

Demnach finden wir also in allen 3 Ketten ganz dieselben tektonischen Verhältnisse wieder; überall von der Linth bis zur Sihl treffen wir dieselben annähernd Ost-West — parallel den meisten Alpenfalten — streichenden Mulden und Sättel.

Diese O W streichenden Falten lassen sich aber nicht im Zusammenhang durch unser ganzes Gebiet verfolgen; sie werden vielmehr durch das Oberseeund Hinterwäggithal unterbrochen.

Obschon also der völlig analoge Bau der 3 Ketten darauf hinweist, dass die Gewölbe und Mulden des Fluhbrig wirklich die Fortsetzung derjenigen der Rädertenkette und diese letztern die Verlängerung derjenigen der Wiggiskette sind [1]), kann doch keine einzige Falte von der Linth bis zur Sihl ununterbrochen verfolgt werden.

Vielmehr sehen wir das eigentümliche Verhalten, dass die sämtlichen Falten je der östlichen Kette nach Westen hinabsinken, durch das Oberseeresp. Hinterwäggithal unterbrochen werden, und ihre mutmassliche Fortsetzung je in der westlichen Kette hoch oben und etwas weiter im Süden finden.

Damit dies klarer wird, will ich ein Beispiel herausgreifen und unsere C-Synclinale b von Ost nach West verfolgen. (Man vergl. Taf. II.)

Die C-Mulde des Wiggis-Rautispitz liegt am Wiggis, ca. 2000 m hoch. Dann sinkt sie stark nach Westen, bis sie bei Sulzalp (1400 m) das Oberseethal erreicht.

Die mutmassliche Westfortsetzung der Rautimulde ist offenbar die Ochsenkopf-Synclinale. Diese aber beginnt hoch oben am Ochsenkopf bei 2000 m und viel weiter südlich als Lachen-Sulz, wo die Rautimulde tief unten im Thal aufgehört hat. Die Ochsenkopf-Synclinale ihrerseits sinkt nun nach Westen

---

[1]) Die zusammengehörigen Falten der 3 Ketten wurden auf Taf. II und in den Profilen mit denselben Buchstaben und Zahlen bezeichnet.

beträchtlich, bis sie bei 1400 m östlich unterhalb Ganthöhe das hintere Wäggithal erreicht. Ihre Fortsetzung in der Fluhbrigkette hat man aber hoch oben und viel weiter südlich in der Gegend des Lauiberg — und dann am Twäriberg — zu suchen.

Ganz ähnlich wie die C-Synclinale b verhalten sich aber die sämtlichen ostweststreichenden Mulden und Gewölbe unserer Gebirgsgruppe: Alle werden durch das Oberseethal und Hinterwäggithal unterbrochen, alle sinken in der Wiggis- und Rädertenkette nach Westen in die beiden genannten Thäler hinab und finden ihre Westfortsetzung jenseits dieser Thäler hoch oben und weiter südlich je in der nächst westlichen Gebirgskette.

Im vorhergehenden Abschnitt wurde ausführlich gezeigt, dass Hinterwäggithal und Oberseethal ihre Existenz zwei quer zum allgemeinen ostwestlichen Alpenstreichen annähernd NS streichenden Mulden verdanken. Ist dies richtig, so muss selbstverständlich jede der drei Ketten (Wiggis, Räderten, Fluhbrig) als ein mächtiges nordsüdstreichendes Gewölbe aufgefasst werden, welches aber, wie wir bereits sahen, ausserdem noch zahlreiche ostweststreichende Mulden und Sättel aufweist.

Jetzt wird klar, dass der Unterbruch der ostweststreichenden Falten im Obersee- und Hinterwäggithal durch deren Hinabtauchen in die nordsüdstreichenden Quermulden bedingt ist.

Als Hauptresultat alles früher Gesagten und überhaupt als wichtigstes Ergebnis der tektonischen Untersuchung unserer Gebirgsgruppe darf also die Thatsache gelten, **dass in den Gebirgen zwischen Linth und Sihl zwei Faltensysteme sich kreuzen.** Ausser den ostweststreichenden Mulden und Sätteln, finden wir hier noch nordsüdverlaufende Falten, von denen besonders die beiden Quermulden des Hinterwäggithales und Oberseethales sehr auffallen. Wir beobachten also eine erste Faltung (die ostweststreichenden Mulden und Gewölbe) und ausserdem noch eine zweite Faltung (die nordsüdstreichenden Mulden und Gewölbe), die diese durchkreuzt.

Es wurde bereits oben gezeigt, dass die ostweststreichenden Falten nicht in gerader Linie durch unser Gebiet hindurch verfolgt werden können, sondern eine Art staffelförmige Anordnung zeigen.

Diese besteht darin, dass sämtliche ostweststreichende Falten je in der östlichen Kette nach Norden vorgeschoben erscheinen.

Ich will nun versuchen, zu erklären, wie eine solche staffelförmige Anordnung zu stande kam.

Zu diesem Zwecke zeichnen wir unser Gebiet als Parallelogramm (siehe Fig. 2, Taf. II), in welchem wir 4 blaue WSW—ONO verlaufende Linien eintragen, die unsere 4 (ostweststreichenden) Mulden der ersten Faltung repräsentieren sollen.

Denken wir uns nun eine zweite faltende Kraft, welche in WNW-OSO-Richtung schief zur ersten Faltung auf unser Gebiet einwirkt, so werden wir als Resultat die in Fig. 3, Taf. II, dargestellten Verhältnisse beobachten können[1]).

Wir werden sehen, dass nordsüdstreichende Mulden (wir nehmen 2 an) entstanden sind, welche die blauen Linien durchkreuzen und eine staffelförmige Anordnung derselben hervorgerufen haben. Verfolgen wir jetzt z. B. die blaue Linie 2 in Fig. 3, Taf. II, von West nach Ost. Dieselbe steigt in SW-NO-Richtung allmählich an, biegt dann auf der Höhe des Nordsüdgewölbes bei x um und wird von der Mulde a a ergriffen. Sie biegt deshalb in der durch die rot punktierte Linie x y angegebenen Weise nach NW um, macht die Muldenbiegung bei y mit und geht dann weiter östlich, bedeutend nach Nord vorgeschoben, in der anfänglichen SW-NO-Richtung weiter.

Genau dasselbe Verhalten zeigen aber die übrigen Linien unserer Figur.

Wenn wir nun Fig. 3 mit der tektonischen Skizze unserer Gebirgsgruppe Fig. 1, Taf. II, vergleichen, so fällt die ausserordentlich grosse Analogie sofort auf, und wir sehen, dass in der Natur genau dieselben Verhältnisse herrschen, wie die, die wir erhalten haben, indem wir theoretisch auf ein bereits gefaltetes Gebiet eine zweite faltende Kraft schief zur ersten haben einwirken lassen.

Die eigentümliche staffelförmige Anordnung der ostweststreichenden Falten — das sehen wir deutlich aus Fig. 3, Taf. II

[1]) NB Das Gesagte und die folgenden Ausführungen werden leicht verständlich, wenn man die Synclinallinien in der angegebenen Weise auf ein Stück Papier zeichnet und dann dieses faltet.

— ist die notwendige Folge zweier sich kreuzender, faltender Bewegungen, von denen die eine in südnördlicher, die zweite schief dazu in WNW-OSO-Richtung stattgefunden hat.

Die staffelförmige Anordnung der Ostwestfalten unserer Gebirgsgruppe lässt sich also sehr leicht erklären, wenn wir 2 sich kreuzende Faltensysteme annehmen, bleibt aber — wie ich hier noch besonders betonen möchte — nur schwer vereinbar mit jeder Hypothese[1]), die grosse Nordsüdverwerfungen im Obersee- und Hinterwäggithal voraussetzen würde.

Nachdem wir oben die grosse Analogie zwischen Fig. 3, Taf. II, und den tektonischen Linien unserer Gebirgsgruppe auf Fig. 1, Taf. II, betont haben, müssen wir nun doch noch eines Unterschiedes gedenken, der zwischen der Natur und dem Schema besteht.

In der Natur ist die Stirn der beiden mächtigen nordsüdstreichenden Gewölbe (der Fluhbrig- und Rädertenkette) nicht mehr vorhanden; sie wurde vielmehr offenbar durch die Erosion zerstört. Infolgedessen können wir die Strecken zwischen z x und x_1 der Fig. 3 in der Natur nicht sehen und die Umbiegungen aller ostweststreichenden Falten bei x nicht beobachten.

Was wir finden, sind bloss: östlich der beiden Thäler die SW-NO streichenden, gegen das Thal abfallenden Mulden und Sättel der ersten Faltung, welche im Thal in die nordsüdstreichenden Quermulden der zweiten Faltung übergehen, dann der Beginn des aufsteigenden Schenkels y x zwischen y u x_1 (nordsüdstreichende Mittelschenkel) und endlich hoch auf den Steilabstürzen der westlichen Thalwände, über dem Neocomkern der je über die östliche Kette übertretenden Nordsüdanticlinale, und zugleich staffelförmig weiter im Süden, die Westfortsetzung der erstgenannten SW-NO streichenden Falten.

Unsere schematische Darstellung der tektonischen Verhältnisse auf Taf. II, die das Verständnis der komplizierten Faltungen unserer Gebirgsgruppe erleichtern dürfte, und welche ich dem Leser zur Beachtung empfehle, zeigt vor allem deutlich ein Phänomen, welches ebenso wie die staffelförmige Anordnung der Falten eine notwendige Folgeerscheinung der zwei sich kreuzenden Fal-

---

[1]) Dass eine solche Verwerfungshypothese auch mit andern Beobachtungsthatsachen in völligem Widerspruch steht, habe ich S. 153—162 etc. bereits zur Genüge gezeigt.

tungen ist, nämlich: die halbkreisförmige Drehung der Streichlinien und das damit im Zusammenhang stehende verkehrt-löffelförmige Hinabtauchen der Gewölbe.

Ich habe auf diese Erscheinungen bereits vielfach hingewiesen und möchte deshalb hier nur noch kurz auf diese Eigentümlichkeit unserer Gebirgsgruppe aufmerksam machen.

Es ist a priori klar, dass ein System von Anticlinalen, das von einer zweiten Faltung betroffen wird, überall da, wo infolge dieser letztern eine Mulde entsteht, hinabtauchen muss. Ebenso selbstverständlich ist es, dass die Gewölbe hierbei wie riesige verkehrte Löffel nach drei Richtungen hinabfallen und dass die Streichlinien sich in Halbkreisen drehen müssen.

Diese Verhältnisse sehen wir denn auch in schönster Weise in unserer Gebirgsgruppe verwirklicht, und

1) das Westende der Fridlispitzkette zwischen Twing und Vorderschwändi, ferner:
2) das Westende des Trosgewölbes zwischen Rautialp und Obersee;
3) das Ende des Scheyegewölbes bei Längenegg;
4) die Verhältnisse nördlich Lachenalp;
5) das Umbiegen des Bärensoolspitzmittelschenkels ins Oberseethal, zwischen Schwändi und Brunnmettlen;
6) das Westende des Schimbrig-Hohfläsch-Bockmattli;
7) das Gebiet der Oberalp;
8) die halbkreisförmige Drehung der Ochsenkopfsynclinale in die Quermulde von Hinterwäggithal;
9) das Westende des Gewölbes von Ochsenkopf-Brüschbüchel;
10) die halbkreisförmige Drehung der Gesteinszonen des Fluhbrig zwischen Fläschlihöhe und Brehmenrain

sind ausgezeichnete Beispiele für das verkehrt-löffelförmige Hinabtauchen und für die halbkreisförmige Drehung der Streichlinien (vergl. Taf. II).

Unser Gebiet ist tektonisch in erster Linie durch Falten charakterisiert, während die Verwerfungen, über die ich jetzt noch einige zusammenfassende Bemerkungen machen möchte, nur als nebensächliche Erscheinungen aufzufassen sind.

Auf den ersten Blick fallen jedem Besucher unserer Gebirge ohne Zweifel die zahlreichen Biegungen auf, die ich im vorigen Abschnitt erwähnt habe, und von denen ich hier nur Ochsenkopf-, Rauti-, Obersee- und Brünnelistockmulde citieren will. Ja selbst diejenigen Verhältnisse, die vielleicht bei flüchtigem Besuch scheinbar für Verwerfungen sprechen könnten, erweisen sich bei näherer Untersuchung als durch komplizierte Faltung bedingt. Hier erinnere ich besonders an den Kontakt zwischen dem Eocän des Obersee- resp. Hinterwäggithales und dem Neocom der Räderten- resp. Fluhbrigkette, über den ich bereits oben ausführlich gesprochen habe (vergl. S. 153—159).

Es erscheint aber um so dringender geboten, mit allem Nachdruck hervorzuheben, dass in unserem Gebirge die Falten die grösste Rolle spielen, weil wiederholt von der Ostschweiz das Gegenteil behauptet wurde [1]).

Damit soll freilich keineswegs geleugnet werden, dass Verwerfungen vorhanden sind, im Gegenteil sei nochmals betont, dass wir mehrere typische Störungen dieser Art haben nachweisen können [2]).

Die elf Verwerfungen, die wir in unserer Gebirgsgruppe beobachtet haben, zeigen alle annähernd dasselbe Streichen, indem ihre Streichrichtung zwischen NNO-SSW und NO-SW variiert. Sie verlaufen demnach sämtlich parallel den Muldenlinien der zweiten Faltung.

Aber noch in anderer Weise finden wir einen frappanten Zusammenhang zwischen den Verwerfungen und den hervorragendsten Strukturlinien unseres Gebirges.

Ganz ebenso, wie je die westliche der drei Ketten höher liegt als die nächst östliche (Rädertenkette höher als Wiggiskette und Fluhbrigkette höher als Rädertenkette), erscheint nämlich bei den meisten Verwerfungen [3]) je der Westflügel gehoben, der Ostflügel hingegen gesunken.

Es ist demnach unverkennbar, dass ein Zusammenhang zwischen den Verwerfungen und der zweiten Faltung unseres Gebietes besteht.

---

[1]) Vergl. z. B. *Diener* (33).

[2]) Vergl. S. 131—133 und S. 142—145.

[3]) Eine Ausnahme bilden nur die 4 kleinen Verwerfungen zwischen Wannenstock-Kräuter.

Während sich leicht feststellen lässt, dass der erste faltende Schub von SSO nach NNW und der zweite schief dazu von WNW nach OSO gerichtet war, ist es recht schwierig, zu sagen, ob die beiden Bewegungen gleichzeitig oder nacheinander stattgefunden haben. Mir scheint es zwar am wahrscheinlichsten, dass die zweite Faltung erst nach der ersten stattfand, doch ist, da alle bestimmten Beweise hierfür fehlen, eine Gleichzeitigkeit der beiden Bewegungen keineswegs völlig ausgeschlossen[1]).

Das Ergebnis, dass in der Gebirgsgruppe zwischen Sihl und Linth zwei Faltensysteme sich kreuzen, und dass also ausser den normalen SW-NO streichenden Mulden und Gewölben noch nordsüdstreichende Falten vorhanden sind, fordert dazu auf, ähnliche Verhältnisse in andern Gebieten zu suchen.

Bei einer Prüfung dieser Frage wird man in erster Linie auf die benachbarte Yberger Klippenregion aufmerksam.

Quereau[2]) hat in neuester Zeit gezeigt, dass „die Achsen der Kreide-Eogenketten, die das Gebiet von Yberg in ONO-WSW Richtung durchstreichen, nicht horizontal bleiben, sondern sich von ONO wie von WSW her gegen Yberg zu senken, so dass von der Fallenfluh S von Schwyz bis zum Stillen Waagthal hin die Kreide der Frohnalp-Fallenfluhkette fast vollständig unter einer Decke von Flysch verschwindet".

Es ist also klar, dass in der Gegend von Yberg zwischen Dorf Muotathal und Alpthal südlich Einsiedeln ausser den normalen OW streichenden Falten eine annähernd NS streichende Quermulde existiert.

In meiner frühern Arbeit[3]) habe ich auf das eigentümliche longitudinale Auf- und Untertauchen der Falten der nördlichsten Kreidekette zwischen Sihl und Thur aufmerksam gemacht und gezeigt, dass diese Kette in longitudinaler Richtung eine Wellenlinie beschreibt.

---

[1]) Vergl. *Heim* (9), S. 349, wo von den ähnlichen Verhältnissen im Adulamassiv die Rede ist.
[2]) *Quereau* (78), S. 30, 31.
[3]) *Burckhardt* (22), S. 115—117; Taf. VIII, Profil 55.

Dieses häufige Auf- und Untertauchen ist aber offenbar bedingt durch NS verlaufende Mulden, die die erste Kette durchqueren und also auch hier neben den OW streichenden Falten vorhanden sind.

Wer in *Renevier*s Hautes Alpes vaudoises[1]) die tektonischen Linien der Tafel I aufmerksam studiert, wird bald bemerken, dass die Gewölbe und Mulden keineswegs in gerader Streichrichtung verlaufen, vielmehr an den meisten Punkten halbkreisförmig gebogen sind.

Neben der vorherrschenden NO-SW Streichrichtung finden wir also in diesem Teile der Alpen offenbar noch annähernd N-S verlaufende Mulden und Gewölbelinien.

Auch aus den Profilen *Renevier*s geht klar hervor, dass in den Waadtländer Hochalpen zwei Faltensysteme vorhanden sind, denn dieselben sind in zwei annähernd senkrecht zu einander verlaufenden Richtungen ausgeführt und zeigen trotzdem sämtlich sehr starke und deutliche Falten.

Sehr interessant ist die „Torsion“ des Urgonien, Rhodanien und Aptien an der Argentine, die *Renevier* beschrieb und abbildete[2]).

Die Urgonwände zeigen dort eine ganz ähnliche halbkreisförmige Drehung, wie jene, die wir z. B. vom Schimbrig S. 146—147 beschrieben haben.

Im Gebiet der schweizerischen Kalkalpen finden wir noch hin und wieder Andeutungen zweier sich kreuzenden Faltensysteme.

Ich erinnere hier an das Hinabsinken der Kreidefalten von Bauenstock-Seelisberg gegen das Buochserhorn auf einer von Beckenried annähernd in NS-Richtung gegen den Schwalmis verlaufenden Linie. Hiermit im Zusammenhang steht wohl die eigentümliche Eocänzone zwischen Vitznaustock und Rigihochfluh, nördlich von Gersau, sowie das plötzliche Vortreten des Vitznauerstockes nach Norden, westlich dieser Linie[3]).

Auch in der Gegend der Giswylerstöcke giebt *Kaufmann* ausser den hier allgemein vorherrschenden ONO-WSW verlaufenden Streichrichtungen NNO-SSW streichende Linien an[4]).

---

[1]) *Renevier* (83), Taf. I.

[2]) *Renevier* (83), Taf. VII u. S. 421, 422.

[3]) *Kaufmann* (52), vergl. auch Blatt XIII der Dufourkarte, geologisch koloriert von *Kaufmann* und *Mœsch*.

[4]) Vergl. Blatt XIII; geologisch von *Baltzer, Kaufmann, Mœsch*.

Der Streit wegen der Streichrichtung der Churfirsten-Alviergruppe dürfte seinen Grund einfach darin haben, dass in diesem Gebiet ebenso wie in den Gebirgen zwischen Sihl und Linth 2 verschiedene Faltensysteme sich durchkreuzen und dass daher, während der Grat des Alvier nördlich Sargans SO-NW streicht, die auffällige Sichelkammmulde die normale NO-SW Streichrichtung zeigt[1]).

Eine merkwürdige Ähnlichkeit mit der Tektonik unserer Gebirgsgruppe weisen einzelne Teile des Tessinermassivs auf. Schon *Escher*[2]) hat vor langen Jahren auf die sonderbaren meridionalen Streichrichtungen dieses Massivs aufmerksam gemacht und *Heim*[3]) hat dieselben später ausführlich beschrieben.

Nach diesen Darstellungen finden sich im nördlichen Tessin mehrere nordsüdstreichende Muldenzüge und Massivlappen, worunter besonders hervorgehoben werden:

der Muldenzug von Val Blenio,
das Adulamassiv,
der Muldenzug des Val Misocco,
das Liromassiv,
der Muldenzug des Splügenpasses.

Neben diesen NS verlaufenden Falten treffen wir besonders am Nordrand des Massivs normal SW-NO streichende Mulden. Daraus resultiert eine überraschende Analogie mit unserer Gebirgsgruppe, die aus den folgenden Worten *Heim*s klar hervorgeht[4]):

„Allen diesen nördlich gerichteten Lappen des Tessinermassivs ist gemeinsam, dass, so alpenquer auch ihr Streichen im ganzen sein mag, sie doch an ihren Nordenden durchweg in der allgemeinen Streichrichtung der Alpen abgestutzt sind und sich dort derselben genau anschmiegen müssen. Dies wird bewerkstelligt durch ein verkehrt löffelförmiges Hinabbiegen auf den Seiten oder durch eine scharfe unvermittelte Abbiegung, deren Knie

---

[1]) Vergl. *Heim* (9), S. 150.
[2]) *Escher* (38), S. 13.
[3]) *Heim* (9), S. 347—349.
[4]) *Heim* (9), S. 349.

gegen Norden gekehrt ist, nie aber durch einen Bruch oder ein diskordantes Abstossen."

In neuester Zeit hat *Schmidt*[1]) diesen Gegenstand weiter ausgeführt; er schreibt über den nördlichen Teil des Tessinermassivs: „Südlich der Linie Vals-Platz-Berisal treffen wir mesozoische Sedimente in Form Ost-West und Nord-Süd verlaufender Mulden innerhalb der Gneise. — Zwischen Averserthal im Osten und Binnenthal im Westen treffen wir sieben solcher annähernd N-S laufender Mulden, durch welche die im Süden einheitliche Gneismasse in Massivlappen aufgelöst wird. Wir unterscheiden so von Ost nach West: Suretta-, Liro-, Adula-, Monte di Sobrio-, Tessiner-, Antigorio-, Lebedun- und Monte-Leone-Masse.

Oft laufen die Mulden in langen Querthälern (Val S. Giacomo, Val Misocco, Val Blenio, Tessinthal).

Von diesen Quermulden zweigen sich mehrfach ostweststreichende Längsmulden ab, so dass am Nordrand der grossen Gneismasse einzelne kleinere W-O oder SW-NO streichende Massive losgelöst erscheinen."

Aus den angeführten Thatsachen ergiebt sich, dass in sehr zahlreichen und weit auseinanderliegenden Gebieten der Schweiz (Gebirgsgruppe zwischen Sihl und Linth, Yberger Region, nördliche Kreidekette zwischen Sihl und Thur, Waadtländer Hochalpen, Gegend von Beckenried, Umgebung der Giswylerstöcke, Churfirsten, Alviergruppe, nördliches Tessinermassiv zwischen Averser- und Binnenthal) mehr oder weniger stark ausgesprochene Andeutungen zweier sich kreuzender Faltensysteme beobachtet werden können.

Es drängt sich deshalb die Frage auf, ob hier nicht vielleicht ein Phänomen von allgemeinerer Bedeutung vorliege, und ob nicht noch an zahlreichen Punkten der Schweizeralpen ausser den schon längst bekannten OW streichenden Falten senkrecht dazu NS verlaufende Mulden und Gewölbe sich werden nachweisen lassen.

Dies erscheint nicht ganz unwahrscheinlich, wenn man bedenkt, dass in zahlreichen ausserschweizerischen Gegenden zwei sich kreuzende Faltensysteme beobachtet worden sind.

---

[1]) *Schmidt* (58), S. 136, 137 und Cl. 39 auf S. 137.

Ich erinnere hier besonders an die *Lossen*'schen [1]) Forschungen im Harz, an die schöne Arbeit von *Haug* [2]) über die chaînes subalpines zwischen Gap und Digne, an die hochinteressanten, durch *Termier* [3]) klargelegten, tektonischen Verhältnisse des Massif des Grandes-Rousses, und kann nicht umhin, zum Schlusse noch auf die neuere Arbeit von *Bertrand* [4]) hinzuweisen, welche betitelt ist: „Les lignes directrices de la géologie de la France".

In der genannten Schrift publizierte *Bertrand* eine Skizze von Frankreich, in welcher weithin zwei sich kreuzende Faltensysteme eingetragen werden konnten, von denen das eine, annähernd NS streichende als „réseau perpendiculaire" bezeichnet wurde.

II. Tektonik der Deyenkette südlich der Eocänzone Pragel-Näfels.

A. Tektonische Beschreibung.

Einen Einblick in die Tektonik der Deyenkette gewährt nur das eingehende Studium des Gebietes von Blanken. Hier hat die Erosion derart gearbeitet, dass verhältnismässig leicht eine klare Vorstellung von dem geologischen Bau gewonnen werden kann.

An allen übrigen Stellen der Deyenkette ist das Studium der Tektonik, ohne vorherige Kenntnis der Geologie von Blanken, sehr viel schwieriger und mühsamer, ja man kann sogar beinahe sagen resultatlos für das Verständnis der wichtigsten Grundzüge der Struktur.

---

[1]) *Lossen:* Über den Zusammenhang zwischen Falten, Spalten und Eruptivgesteinen im Harz. Jahrb. der kgl. preuss. geol. Landesanstalt II, 1882, S. 1—50. Hierüber vergl. auch *Suess* (96), Bd. I, S. 160 und 161.

[2]) *Haug* (44), vergl. auch *Kilian* (56).

[3]) *Termier:* Le massif des Grandes-Rousses in Bull. des services de la carte géol. de la France No. 40, Tome VI, 1894/95, vergl. besonders S. 112—114.

[4]) *Bertrand* (20).

Infolgedessen werde ich hier an Hand der Specialkarte 1 : 12,500 zunächst eingehend das Gebiet von Deyenstock und Blanken zwischen Auernalp und Mättlistock besprechen.

Wer die steil gegen das Klönthal geneigte Terrasse von Blanken sorgfältig studiert, wird sehr bald bemerken, dass ihr Untergrund weitaus zum grössten Teil aus Eocängesteinen besteht.

Nicht nur finden wir überall flyschartige dunkle Mergelschiefer, sondern an manchen Orten auch Grünsandbänke voll Nummuliten, die das eocäne Alter unumstösslich beweisen. (Siehe die Karte 1 : 12,500, auf welche ich überhaupt hier ein für allemal verweise.) Die genannten Eocängesteine fallen nach Süden ein, so dass man sich im Gebiet von Blanken grösstenteils auf Schichtplatten bewegt.

Unsere Aufmerksamkeit wird auf Blanken besonders von einer Grünsandbank voll Nummuliten in Anspruch genommen, welche längs des Ostfusses der Wände des Deyenstockes von 1860 m bis etwa in die Höhe von 1400 m hinab ununterbrochen verfolgt werden kann. Auf unserer Fig. 27, Taf. VI, wurde diese Nummulitenbank mit „x“ bezeichnet; dieselbe liegt, wie man auf der citierten Figur sieht, an der Basis des mächtigen Felskolosses des Deyenstock und ist in keiner Weise bloss angelagert, geht vielmehr deutlich unter den Berg hinein.

Dies geht sehr schön aus den Kontaktverhältnissen zwischen der Nummulitenbank und den überliegenden Kreidegesteinen hervor.

Auf den Nummulitenschichten liegt nämlich direkt Urgonkalk [1]) mit Requienia ammonea auf, welcher an seiner Basis kleine Höhlen bildet, in die man sehr leicht hineinklettern kann. In diesen Höhlen gewahrt man aber bis weit unter den Berg hinein unten am Boden stets die mit Nummuliten vollgespickten Grünsande, oben aber als Dach die Urgonkalke, die durch eine Rutschfläche von den Eocänbildungen abgetrennt sind.

Es kann also keinem Zweifel unterliegen, dass die Nummulitengrünsande von 5) Requienienkalk überlagert werden; über dem letztern folgen, diesen

---

[1]) Eine Erklärung für diesen Kontakt wurde bereits S. 109—113 ff. gegeben.

Schluss vollständig bestätigend, in verkehrter Reihenfolge und sämtlich etwa 30° nach SSO fallend:

4) Orbitulinaschichten voll Orbitulina lenticularis.
3) Unterer Urgonkalk.
2) Oberes Neocom mit zahlreichen Exogyra Couloni.
1) Unteres Neocom. Kieselkalk.

Über dem Kieselkalk dagegen gewahren wir dieselben Schichten in normaler Folge und wiederum SSO fallend; also:

2) Oberes Neocom mit Exogyra Couloni.
3) Urgon.

Darüber bei Rinderband:

4) Orbitulinaschichten.
5) Oberer Requienienkalk.
6) Cenomanien mit Turrilites Bergeri (Bergerischichten).
7) Seewerkalk (Untergrund der Hütten von Rinderband).

Von Rinderband abwärts zum Klönsee beobachten wir beinahe horizontal liegend, unter dem:

7) Seewerkalk.
6) Cenomanien.
5—3) Urgonkalk oben mit Requienia ammonea (Nr. 4 und 3 wurden nicht besonders beobachtet).
2) Oberes Neocom mit Exogyra Couloni und Alectryonia rectangularis.
1) Unteres Neocom. Kieselkalk.

Darunter folgen bei Herbrig am Klönsee:

Urgonkalk[1]).
Nummulitengrünsand voll Nummuliten.
Seewerkalk an der Strasse, die sich längs des Klönseeufers hinzieht.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass, wenn wir von Blanken aus bis gegen Rinderband den Deyenstock durchqueren, wir zuerst über den Nummuliten verkehrte Kreideschichten finden, dann

---

[1]) In diesem Urgon fanden sich leider trotz langen Suchens keinerlei organische Reste.

als Kern das untere Neocom und endlich gegen Rinderband wiederum normal liegende Kreideablagerungen.

Ebenso beobachten wir vom Klönsee bis Rinderband über Nummuliten Urgon, dann Neocom und darüber sämtliche normalliegenden obern Kreidestufen.

Am Deyenstock ist überall ein schwach südlicher Schichtfall zu konstatieren, während sich zwischen Klönsee und Rinderband nahezu horizontale Lagerung beobachten lässt.

Das Neocom des Deyenstockes wird auf Kämmenen (siehe Karte und Profil 11, Taf. IV) von Urgonkalk überwölbt; dort vereinigen sich die beiden Schrattenkalke, von denen der eine am Ostabhang des Deyenstocks unter dem Neocom verkehrt, der andere darüber normal liegt.

Man ist wohl berechtigt, aus den angeführten Beobachtungen den Schluss zu ziehen, dass der Deyenstock von einem eigentümlichen schmalen, nach Norden überliegenden Kreidegewölbe gebildet wird, das auf dem Eocän von Blanken-Herbrig aufliegt.

Dieser Bau des Deyenstocks ist aus Profil 13, Taf. IV, klar ersichtlich.

Ein genaueres Studium des Deyenstocks ergiebt, dass das Neocom des Gewölbekerns östlich Rinderband vollständig fehlt; auch das eifrigste Suchen fördert in diesem Gebiet immer nur das Resultat zu Tage, dass kein Neocom vorhanden ist.

Da man aber auf Grund aller übrigen oben angeführten Thatsachen notwendig zu der Ansicht kommen muss, der Deyenstock sei ein nach Nord überliegendes Gewölbe, jede andere Lösung aber mit unüberwindlichen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, so muss angenommen werden, das Neocom des Gewölbekerns sei östlich Rinderband völlig ausgequetscht.

Dieses Ausquetschen des Neocomkerns steht offenbar im Zusammenhang mit der Biegung der Urgonschichten, die ob Stäfeli in einer Höhe von 1260 m so ausgezeichnet zu sehen ist. Um diese Biegung aber zu verstehen, müssen wir zuerst das Gebiet zwischen Blanken und Auern genau untersuchen.

Auf Seite 127, 128 und 135—136 habe ich ausführlich von dem Fächergewölbe von Auern gesprochen, das bereits zur Wiggiskette gehört, aber doch berücksichtigt werden muss, wenn man das Gebiet zwischen Auern und Blanken verstehen will.

Ich habe am angeführten Orte gezeigt, dass das Auerngewölbe nach Westen beträchtlich hinabsinkt, und dass infolgedessen, da nach Westen bei dem immer stärkern Hinabsinken die Erosion weniger tief einschneiden konnte, die Fächerstruktur in der Gegend von Auern-Gumen in eine isoclinale übergeht.

Zwischen Mittelauern und der Gumenhütte beobachten wir daher bereits ein isoclinales Gewölbe (siehe Profil 15, Taf. IV). Die Erosion hat aber an der Büttenenwand derartige Aufschlüsse geschaffen, dass auch die tiefern Partien des Auerngewölbes — die weiter westlich tief unter der Oberfläche liegen — sichtbar sind.

Daher kommt es, dass wir südlich unterhalb Mittelauern die knieförmige Umbiegung des Fächergewölbes (bei * in Profil 15, Taf. IV) wirklich beobachten, während dieses Knie weiter östlich aberodiert ist, weiter westlich hingegen von dem Eocän der Pragel-Näfelser Zone und der Kreide der Deyenkette bedeckt ist (siehe * in Profil 16, 14, 13, Taf. IV).

Die eben beschriebene knieförmige Biegung ist schon aus der Ferne ausserordentlich deutlich sichtbar. Keinem Beobachter wird es entgehen, wie die grauen Urgonwände unterhalb Mittelauern und östlich Blanken in scharfem Knick umbiegen und sich als Dach über das Neocom von Auern hinüberwölben (man vergl. ausser Profil 15 Fig. 28 und Fig. 26, Taf. VI, ferner die Karte 1:12,500).

Es ist nun sehr wichtig, dass nicht nur Neocom und Schrattenkalk des Auerngewölbes der Wiggiskette, sondern auch das Eocän der Zone Pragel-Näfels und die Kreideschichten der Deyenkette die scharfe Umbiegung mitmachen.

Wie Profil 15 und Karte 1:12,500 zeigen, sieht man östlich Blanken ausgezeichnet, wie die Mergel mit Exogyra glaronensis des Eocän, die von Näfels über Unterauern bis hierher in die Büttenenwand verfolgt werden können, scharf umbiegen und sich auf das Auerngewölbe legen. Oben erscheinen ausserdem Grünsande des Parisien mit Nummuliten.

Auch die Kreideschichten der Wiggiskette, die unter dem genannten Eocän ob Schlattberg schwach nordfallend normal aufeinander liegen — am Weg von Schlattberg-Blanken konstatieren wir leicht unten Kieselkalk, dann darüber Coulonischichten, Urgonien, Cenomanien, Seewerkalk, sämtlich nordfallend — machen den scharfen Knick mit, biegen um und legen sich auf das schmale Eocänband von Pragel-Näfels. Infolgedessen beobachten wir östlich Blanken auf dem Eocän, das oben Nummulitenbänke enthält, mit südlichem Schichtfall aufliegend die Kreideschichten (Urgon und einzelne Neocom und Seewerkalke) in verkehrter Reihenfolge.

Ebenso, wie wir westlich Blanken den mächtigen Deyenstock auf dem Eocän liegen sehen, beobachten wir also auch östlich und nördlich dieser Alp auf dem Eocän aufruhende Kreidebildungen in verkehrter Reihenfolge.

Die Urgonfelszacken östlich Blanken liegen alle (siehe Profil 15) auf dem Eocän von Pragel-Näfels, und dasselbe gilt von den Kreidefelsbändern, die oberhalb dieser Alp vom Weg Mittelauern-Blanken[1]) bis zum Grat nördlich vom Deyenstock mitten zwischen Eocänschiefern sichtbar sind.

In diesem ganzen Gebiet finden wir recht komplizierte Verhältnisse, da offenbar die mannigfachsten Quetschungserscheinungen vorliegen. An zahlreichen Orten zeigen sich isolierte Kreide-(meist Seewerkalk-)Blöcke im Eocän, an andern sieht man das Aufliegen der Kreide auf Eocän ausgezeichnet, und mehrfach lässt sich am Kontakt zwischen aufliegender Kreide und Eocän eine Art Reibungsbreccie beobachten.

Sehr eigentümlich sind auch die Wechsellagerungen zwischen oberer Kreide (Seewerkalk) und Eocän, die besonders gegen den Gumenstock hinauf beobachtet werden können.

Ich verweise für nähere Details auf die Figuren 31—36, Taf. VI, und Fig. 30, Taf. VI, und möchte an dieser Stelle nur noch speciell auf die Verhältnisse hinweisen, die in Fig. 30, Taf. VI, abgebildet sind und sich am Weg von Blanken nach Mittelauern beobachten lassen.

---

[1]) Diesen Weg habe ich in der Karte 1 : 12,500 eingetragen; er fehlt auf dem Blatt 1 : 50,000.

Dort sehen wir im Süden zunächst eine mächtige Urgonwand, die mit steil südlichem Schichtfall bis weit hinab auf Nummulitengrünsand voll Nummuliten aufliegt. Zwischen Parisien und Urgon fehlen also alle Kreide- und Eocänablagerungen ganz genau so, wie wir dies bereits am Deyenstock beobachteten.

Der Weg Blanken-Mittelauern führt nördlich von dem genannten Urgon und Parisien über eocäne Schiefer, unter denen besonders eine grünsandige Bank auffällt, die massenhaft Oculina incerta enthält und sich an die Nummulitenschichten anschliesst.

In die eocänen Schiefer eingekeilt treffen wir nun nördlich vom Weg Kreideschichten.

Dieselben liegen aber, wie Fig. 30 zeigt, grösstenteils auf Eocän, und zwar folgt unten über Eocän ruhend, sehr verquetscht, Seewerkalk, dann Urgonkalk, der als schmaler Keil gegen Süden noch in das Eocän eindringt, aber offenbar keine Wurzel hat, sondern ebenfalls auf dem Eocän liegt, und endlich darüber, das flache Dach des eigentümlichen Felskopfes (der auf Fig. 26, Taf. VI, mit „y“ bezeichnet wurde) bildend, Coulonischichten, in denen sich massenhaft Exogyra Couloni sammeln lässt (vergl. Profil 15, Taf. IV).

Die eben beschriebene Stelle ist ein vortreffliches Beispiel für die eigentümliche Auflagerung der Kreide der Deyenkette auf dem Eocän der Pragel-Näfelser Zone im Gebiet von Blanken.

Ich habe oben bereits erwähnt, dass am Weg von Schlattberg nach Blanken die Kreideschichten der Deyenkette normal übereinander liegen. Dort beobachten wir von unten nach oben: Neocom, Urgon, Cenoman, Seewerkalk schwach nordfallend.

Dasselbe ist aber weiter westlich der Fall, und auch ob Haselteufe finden wir unten Neocom, darüber aber nordfallend die jüngern Kreidestufen normal übereinander. Noch weiter westlich finden wir die Fortsetzung des eben genannten Komplexes in den Abstürzen zwischen Rinderband und Klönsee.

Über den genannten nordfallenden Kreideschichten ob Schlattberg und Haselteufe liegt das Eocän von Blanken, welches, wie wir bereits sahen, in

den östlichen Teilen der Blankenterrasse bedeckt wird von den Kreideschichten der Deyenkette, die sich, indem sie scharf umbiegen, auf dasselbe legen.

Während nun in den mittlern Teilen von Blanken diese auf dem Eocän auflagernden Kreideschichten fehlen und offenbar aberodiert worden sind, sehen wir dagegen ob Haselteufe ganz ähnliche Verhältnisse wie östlich Blanken.

Hier finden sich in einer Höhe von ungefähr 1260 m auf dem Eocän verkehrt liegende Kreideschichten: zu unterst Seewerkalk, dann Cenoman und oben Urgon [1]).

Ausserdem sieht man sehr schön, wie der Seewerkalk, der, wie wir sahen, unten ob Haselteufe nördlich einfällt, umbiegt und schwach südfallend das Eocän bedeckt.

Wie Profil 14 zeigt, konstatieren wir also auch zwischen Haselteufe und Blanken-Gumen, dass die Kreideschichten der Deyenkette, die unten normalliegend schwach nordfallen, mit scharfem Knie plötzlich umbiegen und sich in verkehrter Folge auf das Eocän von Blanken legen.

Gehen wir noch weiter westlich, so gelangen wir an der Westseite des Schuttkegels ob Seerüti-Stäfeli zu den im Profil 13 dargestellten und bereits besprochenen Verhältnissen am Ostabhang des Deyenstockes.

Wir finden hier in der direkten Westfortsetzung des oben citierten Knies ob Haselteufe jene Urgonbiegung unterhalb des ausgequetschten Gewölbekernneocom des Deyenstockes, die wir auf Seite 176 bereits kennen lernten.

Diese Biegung ist uns jetzt verständlich; sie entspricht vollkommen den knieförmigen Umbiegungen, die unterhalb Mittelauern zu sehen sind, und die wir bereits Seite 177 ausführlich besprochen haben.

Fassen wir zusammen, so können wir sagen, dass die eingehende Untersuchung des Gebietes von Deyenstock und Blanken folgende Hauptresultate ergeben hat:

---

[1]) Diese verkehrte Lagerung lässt sich sehr schön an den Ufern der beiden Bäche, die westlich der 1350 und 1492 m hoch gelegenen Blankenhütten herabkommen, beobachten.

1) Der Deyenstock besteht aus einem schmalen, bandförmigen, völlig auf Eocän aufruhenden, nach Nord überliegenden Kreidegewölbe.
2) Im verkehrten Schenkel der Deyenfalte zeigt das Urgon eine schwache Biegung gerade an der Stelle, wo das Gewölbekern-neocom verquetscht ist.
3) Indem diese Biegung nach Osten hin immer stärker wird und sich zu einem scharfen Knie gestaltet, bilden sich die Verhältnisse heraus, die auf Blanken und östlich dieser Alp zu beobachten sind. Dort haben wir unten normalliegende, schwach nordfallende Kreideschichten, die scharf umbiegen und, oben flach südfallend, sowie zahlreiche Quetschungserscheinungen aufweisend, dem Eocän von Pragel-Blanken-Näfels aufliegen.
4) Dieses Eocän von Pragel-Näfels macht die Biegung selbst auch mit, indem es die ebenfalls scharf umbiegenden Kreideschichten des Fächergewölbes von Auern überdeckt (vergl. Profile 13, 14 und 15, Taf. IV).

Nunmehr ist es sehr einfach, die Deyenkette nach Osten und Westen weiter zu verfolgen.

Östlich Blanken finden wir am Wiggisabhang bis Näfels immer dieselben normalliegenden, schwach NNW fallenden Kreideschichten, unter denen jurassische Gesteine hervortreten.

Durchqueren wir deshalb die Deyenkette in dieser Gegend von der Thalsohle unten bis zur Eocänzone Pragel-Näfels oben, so finden wir sie zusammengesetzt aus:

Dogger und Malm,
Balfriesschiefer,
Valangien und Neocom, Kieselkalk,
Coulonischichten,
Urgonkalk,
Cenomanien,
Seewerkalk.

} Sämtlich schwach nordwestfallend.

Wir konstatieren demnach genau dasselbe Verhalten wie ob Schlattberg und Haselteufe, mit dem Unterschied, dass die dort zu beobachtende scharfe Biegung hier ebensowenig zu sehen ist, wie die auf dem Eocän von Pragel-Näfels aufliegenden verkehrten Kreidebildungen.

Eine Aufbiegung der Kreide war zwar sehr wahrscheinlich früher auch östlich Mittelauern vorhanden, ist jedoch durch Erosion daselbst entfernt worden (vergl. Profil 16, Taf. IV).

Es mag hier noch kurz erwähnt werden, dass bei der Ziegelbrennerei südlich Näfels ein kleines Kreidegewölbchen und daran anschliessend eine Muldenbiegung im Seewerkalk mit Nummulitenschichten im Muldenkern beobachtet werden kann (siehe Fig. 25, Taf. VI).

Ferner will ich auf den Dogger aufmerksam machen, der bei Netstall und am Grundkopf, zwischen den Malm des Wiggis eingekeilt, auftritt und schon *A. Escher von der Linth*[1]) bekannt war.

Die Deyenkette westlich Blanken zeigt einen analogen Bau wie der Deyenstock, von dem wir bereits ausführlich gesprochen haben.

Wie die Profile 12, 11 und 10, Taf. IV, zeigen, treffen wir überall ein nach Norden überliegendes, offenbar auf dem Eocän aufruhendes Kreidegewölbe.

Nur drei Punkte verdienen noch besonders hervorgehoben zu werden: die Gewölbebiegung des Schrattenkalk auf Kämmenen (Profil 11), von der bereits früher die Rede war[2]), das ziemlich plötzliche Auftreten von Jura und Balfriesschiefer im Gewölbekern unterhalb Ruoggisboden (Profil 11), und die zusammenhängende, schwach südfallende Schrattenkalkplatte, die den Neocomgewölbekern von Loch am Mättlistock bis Herbrig am Klönsee bedeckt (Profil 12).

In diesem Schrattenkalk zwischen Herbrig und Loch konnte ich zwar ausser einigen Korallenresten keine Petrefakten nachweisen. Die petrographischen Charaktere sind aber derart, dass man wohl berechtigt ist, in diesem Kalk Urgon zu sehen. Es treten nämlich graue oolithische Kalke und Echinodermenbreccien,

---

[1]) *A. Escher v. d. Linth* (2), Bd. V, S. 67—69.

[2]) Vergl. S. 176.

welche in ganz ähnlicher Ausbildungsart die Orbitulinaschichten der Deyenkette an andern Orten zu begleiten pflegen, auf. Allerdings soll nicht geleugnet werden, dass mit diesen Gesteinen an einigen Orten sehr eigentümliche und dabei völlig petrefaktenleere Kalke vorkommen.

B. Tektonische Resultate. Beziehungen zum Glärnisch, zur Silbern und zur Doppelfaltenfrage.

Aus unsern Untersuchungen ergiebt sich als ein Hauptresultat, dass die Pragel-Näfelser Eocänzone zwei sehr verschiedene Gebirge voneinander trennt.

Diese Eocänzone hat als sehr wichtige Faciesgrenze zu gelten, denn während im Norden das obere Neocom gut gegliedert werden kann, und Aptien und Albien wohlentwickelt sind, finden wir in der Deyenkette eine wesentlich andere Ausbildung des Neocom und vermissen vollständig Albien und Aptien.

Aber nicht minder ausgesprochen ist die tektonische Verschiedenheit des Gebietes nördlich und südlich der Pragel-Näfelser Zone, indem sich im Norden zwei sehr komplizierte, sich kreuzende Faltensysteme nachweisen lassen, in der Deyenkette hingegen eine eigentümliche, nach Norden überliegende, auf Eocän völlig aufruhende Kreidefalte beobachtet werden kann.

Die Deyenkette, die also stratigraphisch und tektonisch so sehr abweicht vom Gebiet nördlich der Eocänzone Pragel-Näfels, schliesst sich in jeder Beziehung eng an Glärnisch und Silbern an.

Die grosse Ähnlichkeit, die in stratigraphischer Hinsicht zwischen der Deyenkette und dem Glärnisch besteht, wurde bereits im stratigraphischen Teil dieser Arbeit zur Genüge hervorgehoben[1]).

Dagegen ist es nun meine Aufgabe, die tektonischen Beziehungen der Deyenkette zu Glärnisch und Silbern auseinanderzusetzen.

Nach den ausgezeichneten Arbeiten von *Baltzer*[2]) und *Heim*[3]) sind Glärnisch und Silbern aufzufassen als ein System nach Norden überliegender

---

[1]) Siehe S. 120, 121 und Tab. II. Vergleiche auch das auf S. 108 über die Silbern Gesagte.

[2]) *Baltzer* (1).

[3]) *Heim* (9), S. 54–56.

Falten[1]). Diese Falten sinken nach Westen hin sehr bedeutend, so dass sie sich in der Silbern in viel tieferm Niveau befinden als am Glärnisch.

Dem Leser wird sofort klar werden, dass unsere nach Nord überliegende, auf Eocän aufruhende Deyenfalte mit zu dem System der Glärnisch-Silbernfalten gehört[2]) und also tektonisch ebenso wie stratigraphisch viel enger mit diesem Gebirgsstock zusammenhängt als mit dem Gebiet nördlich der Pragel-Näfelser Zone.

Unsere theoretischen Profile 1—4 auf Taf. IV zeigen dies deutlich.

Aus denselben geht ferner hervor, dass die Eocänmulde Pragel-Näfels vom Deyenstock westwärts (siehe Profil 1 und 3) flach liegend ist, weiter östlich hingegen infolge des bereits ausführlich besprochenen Knicks von Mittelauern stark gebogen erscheint.

Es ist klar, dass — wie dies in den theoretischen Profilen 1—4 angedeutet ist — zwei Hypothesen zur Erklärung der oben beschriebenen Verhältnisse des Klönthalabhanges möglich erscheinen.

Entweder nämlich kann man, wie Profile 1 und 2 zeigen, annehmen, die Umbiegung der eocänen Mulde Pragel-Blanken-Näfels finde in nicht allzu grosser Tiefe statt und sei z. B. unter dem Deyenstock schon wenig südlich von Herbrig zu suchen.

Oder zweitens erscheint es nicht ausgeschlossen, dass die eocäne Muldenbiegung viel weiter im Süden gesucht werden muss, und dass das Eocän, auf dem der Deyenstock aufruht, mit dem am Ostfuss des Glärnisch anstehenden Eocän in Verbindung steht und sich unter den Glarner Bergen bis weit nach Süden fortsetzt (siehe theoretische Profile 3 und 4, Taf. IV).

---

[1]) *Diener*, der überhaupt mit Vorliebe die Arbeiten der Schweizer Geologen kritisiert, erklärt die *Baltzer*sche Auffassung des Glärnisch als ein Phantasiegebilde. (*Diener* (33), S. 75.) Es ist überraschend, wie gewisse Geologen es wagen, sorgfältige und mühsame, langjährige Arbeiten anderer rundweg als unrichtig zu erklären, ohne je selbst das Gebiet besucht zu haben!

[2]) Damit stimmt sehr gut die Thatsache, dass sämtliche Gesteinzonen der Deyenkette in diejenigen der Silbern übergehen. (Vergl. Karte 1 : 50,000, Taf. I und Blatt XIV geologisch von *A. Heim*.) Die Deyenfalte geht aus der nördlichsten Silbernfalte hervor.

Diese zweite Annahme würde eine Bestätigung der Anschauungen sein, die von *Bertrand* und *Suess* verfochten werden.

Diese beiden Forscher nehmen nämlich an, dass die Glarner Doppelfalte als eine einzige grosse, nach Norden überschobene Falte aufgefasst werden müsse.

Bertrand hat schon vor vielen Jahren seinen Standpunkt folgendermassen präcisiert[1]): „La structure de la région de Glaris pourrait se résumer ainsi: une série de plis, dont les axes à partir du massif central sont régulièrement couchés vers la plaine molassique, mais se relèvent de plus en plus vers la verticale à mesure qu'on s'approche de cette plaine, et, par dessus tous ces plis, un autre beaucoup plus vaste, dont l'axe incliné dans le même sens a même dépassé l'horizontale et qui descend presque jusqu'à la plaine. C'est simplement au fond l'hypothèse d'un „pli unique" substitué au „double pli" d'*Escher*."

Im Gegensatz zu der von *Escher* und *Heim* angenommenen Doppelfalte, glaubt also *Bertrand* die Verhältnisse in Glarus durch Konstruktion einer einfachen, riesigen, nach Norden überschobenen Falte erklären zu können. *Bertrand* spricht sich auch über die Ausdehnung dieser Falte nach Norden aus; er glaubt, dass als Nordgrenze der riesigen Falte eine Linie anzunehmen sei, von der er sagt: „elle irait de l'Axenberg à Muotta *pour suivre de là à peu près la vallée du Klön et passerait entre le Glärnisch et le Wiggis*, dont les structures géologiques sont en effet complètement distinctes; plus à l'est il faudrait la chercher dans le lac même de Wallenstadt et sur les flancs du Churfirsten."

Dass diese Linie — wenn sie überhaupt existiert — durch unsere Eocänzone Pragel-Näfels bezeichnet wird (also nicht ganz dem Klönthal folgt, wie *Bertrand* glaubte), wird dem Leser klar sein, nachdem oben auseinandergesetzt wurde, dass die Deyenkette faciell und strukturell zum Glärnisch gehört und auf dem Eocän der Pragel-Näfelser Zone aufruht.

In der That scheint die ausgesprochene, der Pragel-Näfelser Eocänzone folgende Faciesgrenze, die unser Gebiet in zwei Teile scheidet und die zugleich mit einer wichtigen tektonischen Trennungslinie zusammenfällt, vielleicht eher zu gunsten der *Bertrand*schen Hypothese zu sprechen.

---

[1]) *Bertrand* (19), S. 330.

Etwas Sicheres lässt sich allerdings an Hand unserer Beobachtungen nicht sagen; es ist sehr wohl möglich, dass die Hypothese I, die in den theoretischen Profilen 1 und 2, Taf. IV, dargestellt wurde und die mit der Annahme einer Doppelfalte in Einklang steht, eher der Wirklichkeit entspricht.

Künftigen Forschungen in den angrenzenden Gebieten von Glarus bleibt es vorbehalten, diese schwierigen Fragen einer Lösung näher zu bringen. Ebenso hat dic Zukunft den Zusammenhang zu ergründen, der zwischen der Deyenkette östlich Blanken, dem Glärnisch und den Gebirgen östlich der Linth (Mürtschen-Fronalp-Schildgruppe) besteht.

Solange die östlich an unser Gebiet anschliessenden Gebirgsgruppen nicht monographisch bearbeitet sind, wird aber eine befriedigende Lösung all dieser Fragen nicht möglich sein.

III. Beziehungen der Gebirge zwischen Sihl und Linth zu den umliegenden Gebieten.

Die tektonischen Linien des nördlichen Teils der ostschweizerischen Kalkalpen.

(Hierzu Taf. III.)

Es ist nicht meine Absicht, in diesem Abschnitt jede tektonische Linie im Detail zu besprechen, ich verweise vielmehr auf die Karte 1:250,000 und die Profile Fig. 1—10 der Taf. III, die eine eingehende Besprechung überflüssig machen dürften.

Mit Hülfe der verschieden bezeichneten, numerierten Mulden- und Gewölbelinien, die sowohl in Karte als Profile eingetragen wurden, dürfte es möglich sein, eine gute Vorstellung von der Tektonik zu gewinnen, auch ohne dass ich hier den Verlauf der Leitlinien noch in Worte übersetze.

Ich will mich vielmehr damit begnügen, kurz auf die wichtigsten Punkte hinzuweisen.

1. Ostweststreichende Anticlinalen und Synclinalen der ersten Faltung.

(Gewölbe 1—5 und Synclinalen 1—7 der Karte und der Profile Fig. 3—10, Taf. III.)

Ein Blick auf unsere schematischen Querprofile Fig. 3—10, Taf. III, lehrt, dass die ostweststreichenden Falten sich vom Sentis bis zum Vierwaldstättersee auffallend wenig verändern.

Die subalpine Eocänmulde (1) lässt sich von Stein im Toggenburg bis zum Rigi verfolgen und wird bloss durch das Linththal auf kurze Strecke unterbrochen.

Nicht minder auffallend ist die ausserordentlich weite Erstreckung unserer südlichsten Eocänmulde (7), die wir im Gebiet zwischen Linth und Sihl unter dem Namen der Pragel-Näfelser Eocänzone kennen lernten.

Vom Isenthal im Osten des Vierwaldstättersees lässt sich dieselbe nun mit Leichtigkeit über Sisikon, Riemenstalden, Muotathal, Pragel, Deyen, Blanken, Auern, Näfels, Kerenzenberg bis in die Gegend von Quinten an den Gehängen der Churfirsten verfolgen[1]).

Sehr leicht lässt sich ferner die weite Ausdehnung der Mulde 2 nachweisen, die sich bei Amden von der grossen Amdenermulde abzweigt und dann zwischen erster und zweiter Kreidekette bis Brunnen überall zu sehen ist.

Viel schwieriger ist es, die Mulden 3 und 6 von Ost nach West zu verfolgen, da dieselben durch das Oberseethal, das Hinterwäggithal und die Yberger Klippenregion unterbrochen werden.

Erst jetzt, nachdem es gelungen ist, in unserem Gebirge zwei sich kreuzende Faltensysteme nachzuweisen, wird es möglich, auch die beiden Mulden 3 und 6 vom Vierwaldstättersee bis zum Sentis zu verfolgen.

Dass — um zuerst Mulde 3 zu besprechen — die Amdenermulde dem Obersee entspricht, wusste man bereits früher, ebenso war bekannt, dass die Mulde Seelisbergersee-Morschach nach Oberyberg fortsetzt[2]).

Jetzt erst ist es hingegen möglich, nachzuweisen, dass zu dieser Mulde auch die Synclinale zwischen First und Ganthöhe am Fluhbrig und die Brünnelistock-

---

[1]) Früher war das verbindende Mittelstück Deyen-Wiggisalp unbekannt. (Vergl. *Heim* (9), S. 52.)

[2]) *Heim* (9), S. 44, ferner vergl. *Quereau* (78).

mulde gehören, welche infolge der zweiten Faltung staffelförmig angeordnet erscheinen.

Dass die Mulde 6 des Twäriberg und die liegenden C-Synclinalen des Ochsenkopf und Wiggis-Rautispitz zusammengehören, konnte ebenfalls nicht verstanden werden, bevor die zweite Faltung in unserm Gebiet nachgewiesen war.

Allerdings bleibt auch jetzt noch zweifelhaft, ob das C des Sichelkamms und die Mulde zwischen Hausenstock und Klingenstock zu derselben 6. Synclinallinie gehören.

Auch der Verlauf der Mulde 5 scheint besonders im Ybergergebiet nicht vollständig sicher festzustehen.

Nachdem die Mulden besprochen sind, ergiebt sich der Verlauf der Gewölbe von selbst; über die Spaltung gewisser Falten, ihre allmähliche Veränderung von Ost nach West und das Untertauchen und Neuentstehen von Gewölben geben Karte und Profile genügend Aufschluss.

Hier will ich nur noch darauf hinweisen, dass unser Gewölbe 5 auffallend unverändert von den Churfirsten bis Yberg überall mit derselben typischen Fächerstruktur angetroffen wird. (Siehe Fig. 5—10, Taf. III.)

2. Nordsüdstreichende Anticlinalen und Synclinalen der zweiten Faltung.

(Synclinalen a—f und A—C der Karte und der Profile Fig. 1 und 2, Taf. III.)

Während man früher nur die ostweststreichenden Falten berücksichtigte, scheint sich mehr und mehr herauszustellen, dass noch ein zweites nordsüdstreichendes Faltensystem eine nicht unerhebliche Rolle im Gebirgsbau der ostschweizerischen Kalkalpen spielt.

Da die nordsüdverlaufenden Falten unserer Gebirgsgruppe im I. Abschnitt des tektonischen Teils der vorliegenden Arbeit bereits ausführlich besprochen wurden, und dort auch auf die analogen Erscheinungen der nördlichen Kreidekette und der Ybergerregion hingewiesen wurde, begnüge ich mich an dieser Stelle mit dieser kurzen Andeutung und dem Hinweis auf Taf. III (Karte 1:250,000 und Profile 1 und 2). Vergleiche Seite 150—162, Seite 164 ff., Seite 169—170.

3. Verwerfungen.

Die Verwerfungen spielen in den ostschweizerischen Kalkalpen nur eine unbedeutende Rolle[1]). Immerhin liessen sich 17 Störungen dieser Art nachweisen, welche bemerkenswerterweise grösstenteils den nordsüdverlaufenden Muldenlinien der zweiten Faltung parallel liegen.

Bei sämtlichen Quer-Verwerfungen zwischen Waagthal und Linththal erscheint der Ostflügel relativ gesunken, der Westflügel relativ gehoben, was um so interessanter ist, da auch je die westliche der 3 Ketten zwischen Sihl und Linth höher liegt als die nächst östliche, über die sie hinübergeschoben wurde. (Vergl. Fig. 2, Taf. III.)

4. Klippen und exotische Blöcke.

Die exotischen Gesteine des Gebietes treten besonders in der Yberger Quermulde auf und sind dort nicht an eine bestimmte ostweststreichende Linie gebunden, finden sich vielmehr auf den verschiedensten Mulden und Gewölben, wie *Quereau* mit Nachdruck hervorgehoben hat[2]).

Immerhin finden sich sehr viele exotische Gesteine im Gebiet unserer ostweststreichenden Mulde 2 zwischen 1. und 2. Kreidekette, woselbst sie auch im Hinterwäggithal angetroffen werden.

Ich kann diesen Abschnitt nicht abschliessen, ohne noch darauf hinzuweisen, wie überraschend die Verschiedenheit ist zwischen den auf Beobachtung beruhenden tektonischen Linien, die in unserer Karte 1 : 250,000, Taf. III, eingetragen wurden, und den Leitlinien, die *Diener* theoretisch entworfen hat[3]).

Der Leser, der die Übersichtskarte *Diener*s zu Rate zieht, wird dem Gesagten beistimmen.

Es wäre unnütz, hier alle Details der *Diener*'schen Angaben zu besprechen und zu widerlegen; nur auf einen Punkt möchte ich besonders aufmerksam machen, und der betrifft das von dem genannten Geologen behauptete „Auskeilen

---

[1]) Siehe *Quereau* (78), S. 32; und S. 167—168 dieser Arbeit.
[2]) *Quereau* (78), S. 115 und 116.
[3]) *Diener* (33), S. 62—78 und Übersichtskarte.

der Flyschmulde von Unterwalden und Schwyz bei Oberurnen“ und die angebliche „Endigung der Chablaiszone an der Limmat“.

Von einem Auskeilen unserer Eocänmulde 2 bei Oberurnen kann keine Rede sein, da dieselbe sich bis Amden fortsetzt und dort mit der Amdenermulde verschmilzt.

Ebensowenig hört *Dieners* Chablaiszone — richtiger gesagt die nördlichste alpine Kreidekette des Aubrig-Küpfenstock — an der Linth auf, vielmehr finden wir östlich dieses Flusses als deren Fortsetzung die Flyfalte von Weesen, den Mattstock und Goggeyen (Toggenburg)[1]).

Was aber diese nördliche Kreidekette, die aus helvetischen Gesteinen besteht, mit der Chablaiszone, die am Thunersee ihr Ostende findet, zu thun haben soll, ist nicht recht einzusehen.

---

[1]) Vergl. *Burckhardt* (22), Karte, Taf. I und S. 54 und 55.

Vierter Teil.

Oberflächengeologie.

I. Thäler.

Auf Grund der tektonischen Untersuchung können wir die in unserm Gebiet vorkommenden Thäler wie folgt klassifizieren:

1. Synclinale Longitudinalthäler (Längsmuldenthäler).

Als synclinale Longitudinalthäler sind zu nennen:

1) Die Eocänzone Hinterwäggithal-Oberurnen.
2) Das Oberseethal von Oberseealp-Haslensee.
3) Das Muldenthal der Rautialp vom Wiggis-Rautispitz-Sulzalp.
4) Das Muldenthälchen von Matt-Aaberliboden (Brünnelistock-synclinale).
5) Das Thal von Richisau und das Längeneggthal (Eocänzone Pragel-Näfels) und sehr wahrscheinlich:
6) Das Klönthal (vgl. theoretische Profile 1—4, Taf. IV) östlich Vorauen.

2. Anticlinale Longitudinalthäler.

Hierher gehört:

1) Das Thälchen der Zindlenalp und
2) wahrscheinlich das Thal der Ahornenalp (vergl. S. 139).

3. Quermuldenthäler (synclinale Querthäler).

Als Quermuldenthäler bezeichne ich:

1) Das hintere Wäggithal vom Schleckmattpass bis Hinterwäggithal (Thal der Wäggithaler Aa).

2) Das Thal der Schweinalp.

3) Das Oberseethal von Schwändi bis Lachenalp.

Diese eigentümlichen, annähernd nordsüdverlaufenden Thäler vereinigen eigentlich die Charaktere von Längs- und Querthälern in sich. In Bezug auf die erste ostweststreichende Faltung sind es Querthäler, zugleich aber liegen sie in nordsüdstreichenden Mulden der zweiten Faltung und können also in Beziehung zu dieser zweiten Faltung als synclinale Longitudinalthäler aufgefasst werden.

4. Erosionsquerthäler.

Hier sind zu nennen:

1) Das Sihlthal.

2) Das Linththal.

A. Rothpletz hat zwar das Linththal als Grabenbruch bezeichnet[1]). Allein diese Ansicht ist vor kurzem durch *Baltzer*[2]) und *Heim*[3]) widerlegt worden, so dass man wohl berechtigt ist, das Linththal als Erosionsquerthal aufzufassen.

Speciell der Teil des Linththales zwischen Oberurnen und Netstall, welcher unsere Gebirgsgruppe im Osten begrenzt, muss — wenigstens bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse — als Erosionsquerthal aufgefasst werden, da Kerenzenberg und Neuenkamm nach den Arbeiten von *Mœsch* und *Escher*[4]) den Bau des Wiggis bis in alle Details zu wiederholen scheinen und von Verwerfungsspalten und grabenartigen Einbrüchen nichts bekannt ist.

Hierher gehört ferner:

3) Das Klönthal zwischen Vorauen und Richisau, welches auf dieser Strecke die Deyen-Silbernfalte durchquert.

---

[1]) *Rothpletz* (84), S. 8—23.

[2]) *Baltzer* (17).

[3]) *Heim* (49), S. 44 und folg.

[4]) Vergl. Blatt IX des Dufouratlas, geologisch von *Escher, Mœsch.*

II. Seen.

1. Klönsee.

A. Heim [1]) hat diesen See bereits besprochen und gezeigt, dass der Boden desselben sehr flach sei und die Seetiefe an der tiefsten, gegen den Ausfluss hin liegenden Stelle bloss 33 m betrage.

Auch die Frage nach der Entstehungsart des Klönsees wurde von *Heim* bereits aufgeworfen.

„Es ist leicht einzusehen," schreibt dieser Geolog [2]), „dass der Sackberg, dieser auffallende Berg im Thale, den Klönsee veranlasst hat. Viel schwieriger ist die Frage nach der Ursache des Sackberges zu beantworten. Halb ist er anstehender Fels, halb Schutt verschiedener Art."

So viel scheint mir festzustehen, dass der grösste Teil des Sackberges aus Bergsturz- und zwar Malmschutt besteht. Sehr beachtenswert ist es ferner dass der Sackberg schon in seiner äussern Gestalt an Schuttmassen erinnert, (besonders von Glarus aus gesehen erscheint der Sackberg als ein riesiger Damm, der das Klönthal absperrt).

Man gelangt daher zu der Überzeugung, dass der Sackberg einem gewaltigen Bergsturz seine Existenz verdankt, und dass mithin der Klönsee als Bergsturzsee aufzufassen ist [3]).

Ich begnüge mich hier mit diesen kurzen Andeutungen, da eine specielle Arbeit über den Sackberg-Bergsturz in nächster Zeit von anderer Seite publiziert werden soll.

2. Obersee und
3. Niedersee (oder Haslensee).

Die beiden kleinen Seen im Oberseethal ob Näfels: Obersee und Niedersee, sind, wie *Baltzer* [4]) zuerst hervorhob, als Erosionstrichterseen zu betrachten.

---

[1]) *Heim* (6).

[2]) *Heim* (6), S. 570.

[3]) Vielleicht sind die eigentümlichen Schuttkegel im Linththal bei Nettstall, die aus Malmbreccie bestehen, Teile des Sackberg-Bergsturzes (vergl. *Heim* (48), S. 11, 12).

[4]) *Baltzer* (1), S. 63.

In der That haben beide Seen einen unterirdischen Abfluss, und man kann in warmen Sommern (wenn dieselben nahezu ausgetrocknet sind) das Wasser an ihrem Grund in trichterförmige Spalten versiegen sehen.

4. Alte Seeböden.

Als alte, jetzt trocken gelegte Seeböden sind zu nennen:

1) Das Klönthal zwischen dem Westende des Klönsees und Vorauen-Sulzbach.
2) Die Oberseealp zwischen Obersee und Kreuzegg.
3) Die Ebene zwischen Vorder- und Hinter-Schwändi.
4) Die Thalsohle des hinteren Wäggithales zwischen dem Aubriggewölbe und Au-Bruch.
5) Die Ebene von Aaberliboden.

III. Quellbildung.

Ich beabsichtige hier keineswegs, eine Schilderung alter Quellen unserer Gebirgsgruppe zu geben, möchte vielmehr nur an Hand einiger Beispiele auf die wichtigsten Arten der Quellbildung in unserem Gebiet aufmerksam machen.

Wir können unterscheiden Felsquellen und Schuttquellen.

Unter den Felsquellen spielen die Schichtquellen eine grosse Rolle.

Da in den meisten Thälern unserer Gebirgsgruppe die undurchlässigen Eocänschiefer anstehen, darüber hingegen oft bis in grosse Höhe leicht durchlässige Kreidekalksteine liegen, so ist es begreiflich, dass sehr viele Quellen unter dem durchlässigen Kalkkomplex der Bergspitzen, auf dem **Eocän** der Thäler hervorkommen.

Unter diesen ist 1) die bekannte Fläschlochquelle im Hinterwäggithal zu nennen.

Nach *Heim*s eingehenden Untersuchungen [1]), auf die ich hier verweise, ist diese Quelle der Ausfluss des Schimbrig-Zindlengebietes, woselbst ihre Zuflüsse in den dortigen zahlreichen Urgon-Karrenlöchern versiegen; sie kommt am Fläschloch aus den obersten, äussersten, steil aufgerichteten Seewerkalken an der Grenze gegen das Eocän heraus.

2) Der Bach, der von Alpeli am Ostfuss des Fluhbrig nach der Wäggithaler Aa hinabfliesst, entspringt etwas südlich der Alpelihütten am Kontakt zwischen dem Eocän des Hinterwäggithales und dem Seewerkalk des verkehrten Mittelschenkels am Fluhbrigostabhang.

Es ist also in diesem Falle klar, dass die Wasser, nachdem sie die durchlässigen Kreidegesteine des Mittelschenkels durchflossen haben, unten im Hinterwäggithal auf dem undurchlässigen Eocänkomplex herauskommen.

3) Ganz dasselbe Verhalten finden wir wieder am Berggubel, wo ein Zufluss der Aa über dem Eocän und an der Basis der Mittelschenkelschichten hervorsprudelt.

Mehrfach lässt sich der Fall beobachten, dass Quellen auf dem grossenteils undurchlässigen **Neocom**, unter den für Wasser so ausserordentlich leicht durchlässigen Urgonkalken hervorbrechen.

Ich erwähne als Beispiele:

1) Die Quelle, die an der Basis der mächtigen Urgonwände des Muttriberges auf dem obern Neocom (südöstlich „Muttri“ der Karte 1:50,000) hervorsprudelt.
2) Die Quelle, die ob Mittelauern an der Basis des Urgon des Wiggis hervorkommt.

Auch auf dem teilweise undurchlässigen **Gault** können Quellen zu Tage treten. Dies ist zum Beispiel der Fall auf Matt, zwischen Hohfläsch und Brünnelistock.

Unter den Schuttquellen scheinen in unserm Gebiet besonders die Schuttgrundquellen sehr häufig zu sein.

---

[1]) *Heim* (7), S. 157—163, und (8), S. 26—43.

An zahlreichen Orten sieht man auf dem Eocänboden der Thäler, am Fuss des Gehängeschuttes Quellen hervortreten.

Ich will hier folgende Beispiele anführen:

1. Die Quelle bei der Fläschlihütte (Fluhbrig).
2. Die Quelle am Brehmenrain (am Weg von Wäggithal nach Richisau).
3. Die Quelle nordwestlich Aabernalp.
4. Die Quelle bei der Hütte von Geissgaden.

Fünfter Teil.

Grundzüge der geologischen Geschichte des Gebietes.

Das ideale Ziel der geologischen Durchforschung eines Gebietes ist die klare Erkenntnis seiner geologischen Geschichte.

Die Schwierigkeiten freilich, auch nur die Grundzüge dieser Geschichte flüchtig zu entwerfen, sind sehr gross; zahlreiche sehr wichtige Fragen harren noch der Lösung, manche andere lassen sich einstweilen nur ungenügend beantworten. Ich bitte daher den Leser, die folgenden Zeilen bloss als einen Versuch aufzufassen.

Zur obern Jurazeit dürfte in unserm Gebiet ein ziemlich tiefes Meer vorhanden gewesen sein, da die mächtigen petrefaktenarmen Hochgebirgskalke allgemein als Tiefseesedimente aufgefasst werden.

Die koralligenen Troskalke, die sich am Wiggis an der Basis der Kreide vorfinden, deuten dagegen ein Seichterwerden des Meeres im obersten Jura an.

Freilich wurde das Meer bereits zur Berriaszeit offenbar wieder sehr tief, da die Aptychenkalke des Pragel mit ihren zahlreichen Cephalopodenresten entschieden als Tiefseebildungen aufgefasst werden müssen.

Bei der ausserordentlichen Petrefaktenarmut der Kieselkalke unserer Nordfacies ist es ungemein schwer, etwas Sicheres über die Tiefenverhältnisse des Meeres zur Zeit des Valangien und untern Neocom auszusagen.

Die ungeheure Mächtigkeit der Kieselkalke, ihre aussergewöhnlich gleichartige Entwicklung in den verschiedensten Gebieten der Schweiz, ihre grosse Petrefaktenarmut und das beinahe ausschliessliche Vorhandensein von Cephalopoden machen es allerdings sehr wahrscheinlich, dass damals ein tiefes Meer das Gebiet der Nordfacies überflutete.

Die Gesteine der Südfacies: die Echinodermenbreccien und Kalke voll kleiner Muscheln, lassen dagegen vermuten, dass das Meer im Süden, wenigstens zeitweise, weit weniger tief war als im Norden.

Über den Kieselkalken liegen die Cephalopodengrünsande und Spatangenkalke (im Süden repräsentiert durch fossilleere Kalke).

Die Fauna besteht fast nur aus Cephalopoden; oben treten dazu noch andere Tiere, besonders Seeigel.

Während der Ablagerung dieser Schichten dürften sich die Tiefenverhältnisse des Meeres gegen früher nicht wesentlich geändert haben, da die vielen Cephalopoden für ein tiefes Meer sprechen.

Die Fauna, die dieses Meer bevölkerte, ist äusserst interessant. Wie wir bereits oben sahen [1]), hatten in unserer Gegend damals solche Tiere ihre Wohnsitze aufgeschlagen, welche nach den Beobachtungen zahlreicher Forscher an andern Orten (Südfrankreich, Karpathen) erst viel später erschienen. Wenn sich also die Angaben, dass diese sogenannte Barrêmefauna an den meisten Punkten der Alpen erst zur untern Urgonzeit zuerst auftritt, bewahrheiten, so können wir die Spuren einer grossen Wanderung verfolgen. Aus irgend einem Grund, den wir nicht kennen, wurden die zahlreichen eigentümlichen Barrêmeformen, die sich in der Schweiz bereits zur Mittelneocomzeit angesiedelt hatten, am Ende des Neocom gezwungen, auszuwandern, und gelangten so in weit entfernte Gebiete der heutigen Alpen (Südfrankreich, Ostalpen, Karpathen, Balkan).

Die obersten Neocombildungen unserer Gebirgsgruppe habe ich Couloni-schichten genannt. Die grauen mergligen Kalke dieser Abteilung enthalten zahllose Bivalven. Oft sind die Bänke geradezu aus Austern (Exogyra Couloni, Alectryonia rectangularis) aufgebaut.

Solche Austernbänke bilden sich heutzutage in wenig tiefen Meeren nahe der Küste; also sind wir zum Schlusse berechtigt, das Meer, das seit der Jurazeit allem Anscheine nach tief gewesen war, sei am Ende der Neocomepoche sehr seicht geworden.

---

[1]) Vergl. S. 100—105.

Auch die Urgonablagerungen unserer Gebirgsgruppe bildeten sich offenbar in wenig tiefen Meeren, denn die koralligenen Kalksteine, die die Hauptmasse dieser Stufe ausmachen und die im Gebiet der helvetischen Kreide in grosser horizontaler Ausbreitung überall angetroffen werden, setzen ein seichtes Wasser voraus. Die Korallenriffe wurden von einer kleinen Zahl typischer Formen bewohnt (Requienien, Nerineen, Pteroceren, Seeigel), welche aber in ungeheurer Individuenzahl die Korallenbauten belebten.

Ausser den Korallenablagerungen bildeten sich an einzelnen Punkten des Urgonmeeres gleichzeitig Austernbänke (Mergelkalke mit Ostrea polyphemus des Fluhbrig), an andern schlugen sich mehr thonige Sedimente mit zahllosen Orbituliten und Brachiopoden nieder (Orbitulinaschichten).

Wie ich bereits betont habe[1]), ist es möglich, dass am Schluss der Urgonzeit das Meer sich aus dem Gebiet unserer Gebirgsgruppe grösstenteils zurückzog. Die obern Orbitulinaschichten und das Aptien (Gibbsischichten) finden sich, wie wir sahen, bloss im nordwestlichen Teil unseres Gebietes, und es ist also nicht unmöglich, dass unsere Gebirgsgruppe zur Aptienzeit grossenteils Festland war. Jedenfalls ist das Apt-Meer nur wenig tief gewesen; darauf deuten nicht nur die Echinodermenbreccien, sondern auch die organischen Reste (grosse Bivalven) hin.

Dass auch zur Zeit des Albien, dessen Spuren wir bloss im Gebiet der Nordfacies nachweisen können, in der heutigen Deyenkette ein Festland existierte, ist zum mindesten sehr wahrscheinlich, wie bereits ausführlich gezeigt wurde[2]). Die Ablagerungen dieser Stufe, die im Norden unseres Gebietes zu beobachten sind, zeigen dagegen, dass das Meer nicht allzu tief gewesen sein kann.

Namentlich die reiche Fauna der Concentricusschiefer liefert uns zur Beurteilung dieser Frage vortreffliche Anhaltspunkte.

Die zahlreichen Lamellibranchiaten und Gastropoden dieser Zone können kaum in grossen Tiefen gelebt haben, während anderseits die Einzelkorallen und Cephalopoden darauf hinweisen, dass das Meer doch nicht gerade seicht gewesen sein kann. Somit müssen allem Anscheine nach mittlere Meerestiefen angenommen werden.

---

[1]) S. 116 und 117.
[2]) S. 107—109.

Mit dem Beginn der Cenomanzeit treten die Grünsande zurück und werden allmählich durch kalkige Ablagerungen verdrängt. Auch in der Fauna stellen sich erhebliche Änderungen ein, und wir finden in den Bergerischichten und im untern Seewerkalk fast nur Cephalopoden, diese aber in grosser Menge.

Das Meer ist also offenbar viel tiefer geworden als zur Albienzeit und überflutete — was sehr wichtig ist — wieder unser ganzes Gebiet[1]). (Cenomantransgression der Deyenkette und der ostschweizerischen Kalkalpen.)

Dass die mächtigen foraminiferenreichen Seewerkalke zu den Tiefmeerbildungen zu zählen sind, wird schon seit langer Zeit angenommen[2]).

Ebenso ist schon mehrfach, besonders durch *Renevier*[3]), betont worden, dass zu Beginn der Eocänperiode der grösste Teil der Schweizeralpen trocken gelegt worden sei.

In der That fehlen im Süden und Norden auch unseres Gebietes die untereocänen Schichten vollständig, und es legen sich die Grünsande des Parisien direkt auf die verschiedensten Glieder der Kreide. — Der Schluss ist also berechtigt, dass im Süden und Norden unseres Gebietes zu Beginn der Eocänzeit ein Festland existierte, und dass dort das Parisien sich direkt auf die von der untereocänen Erosion angegriffenen Kreidebildungen ablagerte.

Die mittlern Teile unseres Gebietes durchzog dagegen zur Untereocänzeit ein wenig tiefer Meeresarm, in welchem sich die londinischen Austernbänke (Mergel mit Gryphea Escheri und Exogyra glaronensis) niederschlugen.

Mit Beginn des Parisien überflutete das Meer wiederum unser ganzes Gebiet; eine Sonderung desselben in zwei Faciesbezirke lässt sich deutlich erkennen. Im Norden lebten zahllose Gastropoden mit den Nummuliten zusammen, während im Süden die Bivalven eine grosse Rolle spielten. (Gastropodenfacies des Küpfenstock, — Bivalvenfacies.)

Ob der Flysch im Tiefmeer gebildet worden sei oder im Gegenteil als Ablagerung aus geringer Meerestiefe aufgefasst werden müsse, ist schon viel diskutiert worden.

---

[1]) Vergl. S. 107—109.
[2]) *Renevier* (81), S. 317 ff.
[3]) *Renevier* (82), S. 380.

Die erste Ansicht wurde besonders durch *Fuchs*[1]) vertreten, während *Renevier*[2]) die zweite — wie mir scheint für den eocänen Schweizer Flysch viel richtigere — Ansicht mit folgenden Worten verteidigte.

„Au nummulitique succède généralement le flysch. N'est-ce pas un dépôt de mer peu profonde mais très étendue parsemé de bas fonds de klippes et d'îlots? Comme semble l'indiquer la fréquence des grès, des conglomerats souvent bréchiformes, des débris charbonneux de végétaux terrestres et enfin des fucoïdes."

„La mer qui a déposé le flysch a immédiatement précédé l'émersion définitive de notre région, ce qui me porte à croire qu'une nouvelle phase d'exhaussement avait déjà commencé pour nos alpes vers la fin de la période éocénique."

Da in unserer Gebirgsgruppe alle jüngern Bildungen als Flysch fehlen, begann offenbar am Schluss der Eocän-(resp. Oligocän?)zeit die Festlandsperiode, die noch heute andauert.

Zu Beginn dieser Periode fanden die grossartigen Dislokationen statt, die den so komplizierten Bau unserer Gebirgsgruppe hervorbrachten.

Im Süden entstand ein mächtiges System nach Norden überliegender Falten, als deren nördlichste die Deyenkette zu gelten hat. Im Gebiet der Nordfacies hingegen kam ein ausserordentlich komplizierter Faltenwurf dadurch zu stande, dass zwei schief zu einander wirkende, faltende Kräfte zwei sich kreuzende Faltensysteme erzeugten.

Wenn ich noch hinzufüge, dass einst die Gletscher unser Gebiet überfluteten, und dass durch die einschneidende Thätigkeit der Erosion Thäler und Seen gebildet, Bergspitzen und Gräte modelliert wurden, so sind wir am Ende unseres kurzen historischen Überblicks angelangt.

Der zahllosen Lücken unserer Erkenntnis und der vielen ungelösten Fragen bin ich mir wohl bewusst; ich kann daher nur mit dem Wunsche schliessen, wir möchten recht bald durch weitere monographische Untersuchung alpiner Gebiete der Lösung so vieler schwieriger Probleme näher kommen!

---

[1]) *Fuchs* (41), S. 534.
[2]) *Renevier* (82), S. 382.

Register der Ortsnamen.

Seite.

Aaberli 146.
Aaberliboden 23, 147, 191, 194.
Aabern 35, 36, 76, 80, 138, 196.
Ahornenalp 139, 144, 145, 191.
Allmeindwald 42.
Alpeli 34, 60, 65, 73, 88, 132, 153, 155, 195.
Alvier 171.
Amden 187, 190.
Argentine 170.
Au 194.
Aubrig 2, 41, 42, 190, 194.
Auern 9, 14, 19, 36, 37, 44, 56, 91, 110, 125, 127, 128, 130, 135, 174, 176, 177, 178, 180, 182, 184, 187, 195.
Auernweg 6, 14, 36, 37, 46, 62.
Axenkette 53, 54, 121.

Bauenstock 170.
Bärenpfad 21, 65, 69.
Bärensool 157.
Bärensoolspitz 4, 139, 145, 156, 157, 159, 161, 167.
Bärenstich 128, 133.
Bärlauialp 41, 42.
Beckenried 170.
Berggubel 35, 73, 88, 154, 155, 195.
Blanken 1, 3, 9, 37, 38, 44, 62, 69, 97, 110, 112, 127, 130, 173, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 187.
Blankenweg 62, 84.
Bockmatt 146, 147.
Bockmattli 4, 20, 43, 69, 73, 146, 156, 167.
Bockmattlikehle 20, 21, 56, 58, 60, 65, 66, 67, 69.
Bränden 133.
Brehmenrain 34, 35, 36, 52, 153, 154, 160, 167, 196.
Breitkamm 4, 65, 158, 159.
Bruch 147, 194.
Brunnen 1, 187.
Brunnmettlen 158, 159, 167.
Brünnelistock 4, 22, 24, 73, 136, 137, 138, 147, 158, 168, 188.
Brüschalp 47, 48, 56, 148.
Brüschbüchel 2, 11, 30, 56, 140, 167.

Seite.

Buochserhorn 170.
Büttenen 9, 177.

Churfirsten 1, 101, 102, 103, 171, 187, 188.

Deyenalp 1, 45, 130, 187.
Deyenkette 4, 6, 14, 36—41, 45, 50, 53, 59, 61, 68, 72, 74, 83, 92, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 121, 173—186.
Deyenstock 2, 3, 9, 38, 45, 62, 65, 66, 69, 110, 112, 174, 175, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 184.
Diethelm 31, 32, 58.
Drusberg 1, 8.
Durchgäng 30, 73, 76, 78, 79, 84, 142.

Egg 15.
Eggstafel 41.

First 4, 149, 188.
Fläschberg 4, 48, 52, 149, 160.
Fläschlialp 32, 33, 42, 69, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 86, 96, 97, 196.
Fläschlihöhe 32, 41, 78, 86, 92, 124, 148, 149, 153, 167.
Fläschloch 12, 194, 195.
Fluhbrig 1, 4, 31, 32, 33, 34, 35, 41, 52, 60, 65, 69, 70, 71, 73, 78, 79, 80, 86, 88, 90, 110, 122, 124, 153, 154, 155, 156, 167.
Fluhbrighütte 31, 32, 33, 35, 56, 58, 122.
Fluhbrigkette 4, 11, 31—36, 48, 50, 52, 72, 148 bis 150, 152, 153—156, 159—162, 164.
Fly 190.
Fridlispitz 4, 65, 91, 111, 127, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 167.
Frohnalpstock 1, 53.

Ganthöhe 4, 149, 160, 188.
Geissgaden 133, 134, 196.
Geissgadenfluh 4, 156.
Giswylerstöcke 170.
Glärnisch 2, 9, 63, 108, 109, 120, 121, 183, 184.
Goggeyen 190.
Grapplialp 17, 66, 133, 134, 158.
Grenoble 119, 120.

Seite.

Grundkopf 182.
Guggerloch 132.
Gumenhütte (Oberauern) 177, 178.
Gumenstock 4, 127, 128, 135, 178.

Haselteufe 38, 62, 69, 179, 180.
Hauserstock 188.
Herbrig 9, 62, 175, 176, 182, 184.
Heuberg 35, 48.
Himmel 25, 56, 58, 60, 65, 138.
Hinterwäggithal 1, 4, 7, 11, 92, 98, 99, 147, 150 bis 162, 163, 164, 191, 194.
Hohfläsch 4, 22, 23, 65, 69, 73, 138, 139. 144, 145, 146, 167.
Hohfläschenalp 21, 65, 69, 73, 146.
Hohlweg 15, 43.
Hundsloch 153.

Isenthal 1, 187.

Kämmenen 3, 39, 40, 62, 69, 84, 176, 182.
Kerenzenberg 3, 187, 192.
Kistenpass 108, 109.
Klingenstock 188.
Klön 2.
Klönsee 2, 6, 9, 12, 14, 38, 45, 175, 176, 179, 193, 194.
Klönthal 2, 3, 109, 191, 192, 194.
Köpfenalp 43, 93, 94.
Krautlistock 4, 130, 135, 136.
Kräuter 4, 30, 64, 143, 144, 154.
Kreuzegg 194.
Küpfenstock 2, 42, 91, 92, 110, 111, 112, 117, 190.

Lachenalp 7, 56, 65, 69, 158, 159, 161, 167, 192.
Lachenstock 4, 24, 25, 64, 137, 138.
Laueli 21.
Lauiberg 4, 48, 149, 164.
Lauibühl 26.
Längenegg 39, 45, 96, 97, 110, 130, 135, 156, 167, 191.
Linth 2.
Linththal 192.
Lochalp (Längenegg) 40.
Lochalp (am Deyenstock) 62, 182.
Lochberg 131.
Louis Philipp (Felsvorsprung am Wiggis) 14, 37.
Löntsch 2.
Lufthütte 26, 27, 65, 73.

Marienwand 131.
Matt 22, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 84, 85, 147, 191, 195.
Mattstock 190.
Mättlistock 2, 3, 6, 7, 9, 69, 84, 174.
Mettlen 62.

Seite.

Morschach 187.
Muotathal 187.
Mürtschen 3, 186.
Muttriberg 4, 25, 26, 27, 60, 64, 65, 66, 137, 138, 147, 152, 195.
Muttstein, grosser 42, 92, 95, 96, 97.
Muttstein, kleiner 41, 92, 95, 97.

Näfels 91, 92, 98, 107, 109, 110, 111, 113, 117, 125, 126, 127, 130, 187.
Netstall 11, 14, 36, 46, 126, 182, 192.
Neuenkamm 192.
Neuhüttli 142, 148.
Niederberg 131.
Niedersee (Haslensee) 133, 191, 193, 194.
Niederseewald 15.

Oberalp 28, 29, 65, 69, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 88, 98, 123, 147, 154, 155, 167.
Oberklein 149.
Oberruoggisboden 7, 39, 40, 62.
Obersee 127, 128, 134, 167, 168, 193, 194.
Oberseealp 133, 152, 157, 190, 194.
Oberseethal 4, 24, 98, 128, 129, 133, 134, 136, 150—162, 163, 164, 191, 192.
Oberurnen 1, 98, 127, 181, 182, 190, 191, 192.
Ochsenfeld 30, 116, 137, 140, 147, 148.
Ochsenkopf (Ochsenstock) 2, 4, 12, 65, 76, 136, 137, 147, 152, 154, 155, 163, 167, 168, 188.

Pilatus 57, 102, 104, 118.
Plank 32, 41, 78, 79, 80, 86, 88, 124.
Platten 4, 15, 84, 88.
Pragel 1, 2, 8, 11, 36, 47, 48, 49, 98, 107, 109, 111, 113, 117, 148, 149, 150, 156, 187.

Quinten 187.

Ralli 30, 142.
Ratlis 142.
Rautialp 17, 18, 65, 84, 85, 167, 191.
Rautispitz 2, 3, 4, 6, 18, 44, 45, 66, 76, 77, 78, 79, 84, 85, 88, 126, 127, 128, 133, 134, 152, 163, 168, 188, 191.
Rädertenalp 25, 26, 27, 65, 69, 73, 77, 78, 80, 84, 85, 116, 138.
Rädertenkette 4, 12, 19—30, 64, 72, 136—148, 152, 56—162, 64.
Rädertenstock 1, 4 (siehe auch Muttriberg).
Richisau 2, 12, 30, 47, 52, 137, 140, 141, 142, 148, 156, 191, 192.
Riemenstalden 1, 11, 187.
Rigi 187.
Rigihochfluh 170.

Seite.
Rinderband 38, 39, 62, 69, 84, 175, 176, 179.
Rinderweid 27, 73, 155.
Riseten 4, 15, 16, 65, 111, 131, 132, 134.
Rissler 88.
Rossälplispitz 4, 23, 24, 65, 73.
Rotgrotzen 112.
Rotwand 25, 41, 42, 65, 90, 92, 95, 96.
Ruoggis 62.
Ruoggisboden 9, 45, 46, 54, 62, 65, 182.

Saasalpen 11, 48.
Saasberg 4.
Sackberg 193.
Schartle 60.
Scheidegg 19, 78, 84, 134.
Scheye 4, 8, 45, 135, 158, 159.
Schild 3, 186.
Schimbrig 4, 20, 65, 69, 73, 78, 79, 145, 146, 156, 167, 170.
Schlattberg 37, 178, 179.
Schleckmatt 28, 47, 154, 191.
Schlierenbach 7, 41.
Schwalbenköpfe 28, 60, 64, 69, 147, 154.
Schwalmis 170.
Schwamm 148.
Schwarzstock 2, 4, 36, 48, 52, 149, 160.
Schwändi 133, 134, 135, 167, 192, 194.
Schwändibach 15.
Schweinalp 7, 11, 48, 148, 192.
Schwellaui 11, 48, 49.
Seebüchel 148.
Seelisberg 170, 187.
Sentis 54, 64, 89, 90, 101, 102, 103, 119.
Sichelkamm 171, 188.
Siene, grosse 31, 60, 65, 73.
Sihl 2.
Sihlalp 149.
Sihlseeli 149.
Sihlthal 50, 192.
Silbern 2, 8, 108, 109, 183, 184.
Sisikon 1, 11, 187.
Sonnenalp 15, 16, 43, 65, 69, 85, 92, 127, 128, 132.
Stäfeli 176, 180.
Ste-Croix 81, 156.
Stein 187.

Seite.
Steinibach 43.
Stutz 16, 132, 133.
Sulzalp 24, 133, 134, 152, 158, 159, 163, 191.
Sulzbach 40, 53, 62, 65, 69, 194.
Sulzberg 3, 40.
Sulzboden 133, 134, 158, 159, 160.

Tannstafel 7, 99.
Tessinermassiv 171, 172.
Thierberg 4, 19, 78, 139, 145.
Thorberg 26, 60.
Trebsenalp 19, 20, 42, 43, 78, 139.
Trogacker 132.
Tros 128, 133.
Trümpelisros 24, 56, 60.
Tschingel 15, 43, 92, 127, 131.
Turner 31, 35, 52, 160.
Twäriberg 149, 164, 188.
Twing 134, 167.
Twirren 2, 3, 40, 62, 84.

Unterlängenegg 40.
Unterlochberg 16.
Unterruoggisboden 7, 14, 39, 53, 54.

Vitznauerstock 170.
Vorarlberg 63.
Vorauen 3, 38, 40, 191, 192, 194.
Vorderschwändi 167.

Waadtländeralpen 102, 104, 106, 120, 170.
Wannenalp 70.
Wannenstock 4, 29, 60, 76, 142, 143, 144, 154.
Wiggis 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 18, 45, 46, 53, 56, 88, 91, 111, 126, 127, 128, 134, 163, 181, 188, 191, 195.
Wiggisalp 1, 44, 91, 92, 125, 129.
Wiggiskette 4, 15—19, 72, 116, 126—136, 162, 164.

Yberg 1, 50, 169, 187, 188, 189.

Ziggen 147.
Zimmereggwald 15, 132.
Zindlenalp 23, 24, 25, 56, 58, 60, 122, 138, 191.
Zindlenspitz 4, 23, 24, 58, 136, 138, 147, 158.
Zindlenweg 65, 73.

Korrekturen und Zusätze.

1) Seite 13, Zeile 12 von unten, lies Specialprofile statt Specialprofle.

2) Während der Drucklegung dieser Arbeit hatte Herr Prof. *Renevier* die Freundlichkeit, mich darauf aufmerksam zu machen, dass der von mir aufgestellte Belemnites gracilis (siehe Seite 123) sehr viel Ähnlichkeit mit Belemnites fusiformis Voltz besitze. Eine nähere Prüfung ergiebt, dass das Rostrum von Belemnites gracilis seitlich abgeplattet ist, nicht drehrund, wie bei Belemnites fusiformis, und dass bei ersterer Species die Ventralfurche schärfer ausgesprochen ist als bei letztgenannter. Da ausserdem Belemnites fusiformis aus dem Aptien und Neocomien citiert wird, Belemnites gracilis hingegen, über dem Vraconnien, im untersten Seewerkalk gefunden wurde, so glaube ich die neue Species aufrecht erhalten zu können.

Bis Frühjahr 1896 ist im Kommissionsverlag von **Schmid, Francke & Co.**, ehemals J. Dalpsche Buchhandlung, in **Bern** erschienen:

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz,

herausgegeben von der

geologischen Kommission der schweiz. naturforschenden Gesellschaft.

Text in-4°.

Erste Lieferung: *A. Müller, Geologische Beschreibung des Kantons Basel und der angrenzenden Gebiete,* mit einer geognostischen Karte in 4 Blättern und zwei Profiltafeln. Zweite, vom Verfasser revidierte Auflage des Textes. 1884. Fr. 5. —

Die Karte ist vergriffen. Der Inhalt ist auf den zu Lief. 4, 7, 8 und Supplement gehörenden Karten in kleinerem Massstab zu finden.

Zweite Lieferung: *G. Theobald, Geologische Beschreibung der nördlichen Gebirge von Graubünden,* mit 2 Karten (X, XV) und 18 Profiltafeln. 1864.

Zusammen Fr. 45. —
Text „ 15. —
Blatt X „ 15. —
Blatt XV „ 15. —

Dritte Lieferung: *G. Theobald, Geologische Beschreibung der südöstlichen Gebirge von Graubünden,* mit einer Karte (XX) und 8 Profiltafeln. 1867.

Zusammen Fr. 30. —
Text „ 15. —
Blatt XX „ 15. —

Vierte Lieferung: *C. Mœsch, Geologische Beschreibung des Aargauer Juras,* mit 2 Karten (III und Brugg) und zahlreichen Tafeln. 1867.

Zusammen Fr. 30. —
Text „ 15. —
Blatt III „ 10. —
Karte von Brugg 1 : 25,000 „ 5. —

Fünfte Lieferung: *F. J. Kaufmann, Geologische Beschreibung des Pilatus,* mit einer Karte und 10 Tafeln, enthaltend geologische Durchschnitte, Gebirgsansichten und Petrefakten. 1867.

Zusammen Fr. 20. —
Text „ 15. —
Karte des Pilatus 1 : 25,000 „ 5. —

Sechste Lieferung: *A. Jaccard, Description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois et de quelques districts adjacents du Jura français et de la plaine suisse compris dans les feuilles XI et XVI de l'atlas fédéral,* 1 vol. et 2 cartes (XI, XVI). 1869.

Le tout frs. 30. —
Le texte „ 10. —
Feuille XI, 2e édit. „ 10. —
Feuille XVI, épuisée, la 2e édition paraîtra prochainement.

Siebente Lieferung: I. *A. Jaccard, Supplément à la description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois,* avec une carte (feuille VI), 1870. Le tout frs. 15. —
Le texte „ 5. —
Feuille VI „ 10. —

II. *A. Jaccard, Deuxième supplément à la description géologique du Jura neuchâtelois, vaudois, des districts adjacents du Jura français et de la plaine suisse,* avec une carte, deuxième édition de la feuille XI, 1893, 4 phototypies et 4 planches. Le tout frs. 25. —
Le texte „ 15. —
Feuille XI „ 10. —

Achte Lieferung: *J. B. Greppin, Description géologique du Jura bernois et de quelques districts adjacents compris dans la feuille VII de l'atlas fédéral,* avec 2 cartes, une planche de profils géologiques et sept de fossiles. 1870. Le tout frs. 36. —
Le texte „ 15. —
Feuille VII „ 15. —
„ II „ 6. —

L. Rollier, Ier Supplément, Structure et histoire géologiques de la partie du Jura central, avec deux cartes géologiques, 4 planches de profils et 1 phototypie. 1894. frs. 15. —

Neunte Lieferung: *H. Gerlach, Das südwestliche Wallis mit den angrenzenden Landesteilen von Savoyen und Piemont.* Hierzu Blatt XXII und 1 Blatt Profile. 1872.
Zusammen Fr. 25. —
Text „ 10. —
Blatt XXII mit Profilen „ 15. —
„ XXII ohne Profile „ 10. —

Zehnte Lieferung: *C. Mœsch, Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebungen,* enthalten auf Blatt VIII des eidgenössischen Atlas, mit einem Anhang zur IV. Lieferung der Beiträge (Aargauer Jura). 1874. Zusammen Fr. 25. —
Text „ 10. —
Blatt VIII „ 15. —

Elfte Lieferung: *F. J. Kaufmann, Gebiete der Kantone Bern, Luzern, Schwyz und Zug,* enthalten auf Blatt VIII (Rigi und Mittelschweiz), mit 6 Tafeln, enthaltend Gebirgsansichten, Specialkarten und Petrefakten, nebst einer Beilage: Systematisches Petrefakten-Verzeichnis der helvetischen Stufe der Schweiz und Schwabens, von *K. Mayer.* 1872. Hierzu Blatt VIII des eidgenössischen Atlas. Zusammen Fr. 40. —
Text „ 25. —
Blatt VIII „ 15. —

Zwölfte Lieferung: *V. Gilliéron, Les Alpes de Fribourg en général et Montsalvens en particulier*, avec 10 planches, comprenant une carte géologique, des profils et des fossiles. 1873. frs. 20. —

Dreizehnte Lieferung: *Escher von der Linth, Geologische Beschreibung der Säntisgruppe,* 1878. Mit vielen Holzschnittprofilen und 6 Tafeln kolorierter Profile.

Hierzu angeheftet:

Mœsch, C., Zur Paläontologie des Säntisgebirges. Mit 3 Tafeln Abbildungen. 1878.

Zu dem Ganzen: Geologische Karte des Säntis, 1:25,000, aufgenommen von *A. Escher von der Linth.*

Zusammen Fr. 35. —
Text „ 20. —
Karte des Säntis, 1:25,000, mit Profilen „ 15. —
„ „ „ „ ohne Profile „ 10. —

Vierzehnte Lieferung: *A. Escher von der Linth, Gutzwiller, Kaufmann* und *Mœsch, Geologische Beschreibung des Kantons St. Gallen und der angrenzenden Gegenden.* 1877—1881. Mit Blatt IX. Fr. 65. —

Daraus einzeln:

I. *Gutzwiller, A., Molasse und jüngere Ablagerungen.* 1877. Fr. 8. —

IIa. *Kaufmann, F. J., Kalkstein- und Schiefergebiete der Kantone Schwyz und Zug und des Bürgenstocks bei Stans.* 1877. Fr. 15. —

IIb. *Mayer, K., Paläontologie der Pariserstufe von Einsiedeln und seinen Umgebungen.* 1877. Fr. 7. —

III. *Mœsch, Geologische Beschreibung der Kalkstein- und Schiefergebirge der Kantone St. Gallen, Appenzell und Glarus.* 1881. Mit 4 Doppeltafeln Profilen in Chromo und zehn Holzschnitten. Fr. 25. —
Blatt IX „ 10. —

Fünfzehnte Lieferung: *Karl v. Fritsch. Das Gotthardgebiet,* 1873. Mit einer Karte des St. Gotthard und 3 Profiltafeln.

Zusammen Fr. 25. —
Text „ 10. —
Karte des Gotthard, 1:50,000 „ 10. —
Die 3 Profiltafeln „ 5. —

Sechzehnte Lieferung: *E. Renevier, Monographie des Hautes-Alpes vaudoises.* 1890. Avec une carte des Hautes-Alpes vaudoises, 4 planches de profils, 2 phototypies.

Le tout frs. 30. —
Le texte „ 20. —
Carte des Hautes Alpes vaudoises, 1:50,000, „ 10. —

Siebenzehnte Lieferung: *Torquato Taramelli. Il cantone Ticino meridionale ed i paesi finitimi.* Spiegazione del foglio XXIV Duf. colorito geologicamente da *Spreafico, Negri e Stoppani.* 4°. Avec une esquisse de la feuille XXIV et 3 planches de profils. 1880.

Le tout frs. 30. —
Le texte „ 20. —
Feuille XXIV „ 10. —

Achtzehnte Lieferung: *V. Gilliéron, Description des territoires de Vaud, Fribourg et Berne* compris dans la feuille XII entre le lac de Neuchâtel et la crête du Niesen. Avec un tableau des terrains et 13 planches, brochés à part. 1885. Le tout frs. 40. —
Le texte „ 25. —
Feuille XII „ 15. —

Neunzehnte Lieferung: *Gutzwiller* und *Schalch, Geologische Beschreibung der Kantone St. Gallen, Thurgau und Schaffhausen.* Hierzu Blatt IV und V des eidg. Atlas. 1883. Zusammen Fr. 20. —
Text „ 10. —
Blatt IV / V „ 10. —

Zwanzigste Lieferung: *A. Baltzer, Der Kontakt zwischen Gneis und Kalk in den Berner-Alpen.* Mit Atlas von 13 Tafeln und einer Karte, mit Zugrundelegung der eidg. Aufnahmskarten im Massstab von 1:50,000. Geolog. kol. 1880. Zusammen Fr. 50. —
Text „ 25. —
Atlas allein „ 25. —

Einundzwanzigste Lieferung: *E. v. Fellenberg* und *C. Mœsch: Geologische Beschreibung des westlichen Teiles des Aarmassivs, enthalten auf dem nördlich der Rhone gelegenen Teile des Blattes XVIII.* 1893.

I. *Das Hochgebirge zwischen der Rhone, dem Gastern- und Lauterbrunnenthal* von *E. v. Fellenberg.* Mit 6 Zinkographien und zwei lithographischen Tafeln. Dazu ein Atlas mit 18 Tafeln und einer Exkursionskarte.

II. *Die Kalk- und Schiefergebirge der Kienthaleralpen, der Schilthorn- und Jungfraugruppe und der Blümlisalpkette vom Lauterbrunnenthal bis zum Öschinensee* von *C. Mœsch.* Mit einer Doppeltafel von Profilen und sechs in den Text gedruckten Holzschnitten. Zusammen Fr. 35. —
Text mit Atlas Fr. 25. —
Hierzu Blatt XVIII „ 10. —

Zweiundzwanzigste Lieferung: *G. Ischer, E. Favre* et *H. Schardt. Territoires des cantons de Berne, Vaud, Fribourg, Valais et du Chablais, contenus dans la feuille XVII.*

I. *E. Favre* et *H. Schardt. Description géologique des Alpes du canton de Vaud et du Chablais jusqu'à la Dranse et de la chaîne des Dents du Midi formant la partie ouest de la feuille XVII,* avec une carte géologique et un atlas de 18 planches. 1887. Le tout frs. 35. —
Le texte avec atlas „ 25. —
Feuille XVII „ 10. —

II. *G. Ischer* u. *H. Schardt. Die Berneralpen zwischen Sanetsch- und Lötschenpass mit Einschluss der nördlich anliegenden Thalketten von Lauenen, Lenk, Adelboden und Kandersteg,* soweit sie im Blatt XVII enthalten sind. (Text in Vorbereitung.)

Dreiundzwanzigste Lieferung: *Fr. Rolle, Das südwestliche Graubünden und nordöstliche Tessin,* enthalten auf Blatt XIX des eidgenössischen Atlas und mit 9 Profiltafeln. 1881. Zusammen Fr. 15. —
Text „ 5. —
Blatt XIX „ 10. —

Vierundzwanzigste Lieferung: *Baltzer, Kaufmann* und *C. Mœsch. Das Centralgebiet der Schweiz,* enthalten auf Blatt XIII. Paläontologische Beilage von *Mayer-Eymar.*

I. *F. J. Kaufmann. Emmen- und Schlierengegenden nebst Umgebungen, bis zur Brünigstrasse und Linie Lungern-Grafenort.* Atlas mit 30 Tafeln und Karte. 1886.
Zusammen Fr. 45. —
Text mit Atlas „ 30. —
Blatt XIII „ 15. —

II. *K. Mayer-Eymar. Systematisches Verzeichnis der Kreide- und Tertiär-Versteinerungen der Umgegend von Thun, nebst Beschreibung der neuen Arten.* 1887. Fr. 8. —

III. *C. Mœsch. Die Kalk- und Schiefergebirge zwischen dem Reuss- und Kienthal.* Mit einem Atlas von 35 Profiltafeln und einem geologischen Kärtchen. 1894. Fr. 30. —

IV. *A. Baltzer. Das Aarmassiv nebst einem Abschnitt des Gotthardmassivs,* enthalten auf Blatt XIII. 1888. Text allein Fr. 20. —

Fünfundzwanzigste Lieferung: *Alb. Heim. Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein.* Text zur geolog. Karte der Schweiz, Blatt XIV, mit 8 Profiltafeln. Nebst einem Anhang von petrographischen Beiträgen von *Carl Schmidt.* 1891.
Zusammen Fr. 35. —
Text „ 25. —
Blatt XIV „ 10. —

Sechsundzwanzigste Lieferung: *C. Schmidt. Der Monte Rosa und seine Umgebung.* (Text in Vorbereitung.)
Hierzu ist erschienen Blatt XXIII. Fr. 10. —

Siebenundzwanzigste Lieferung: 1. *Heinrich Gerlach.* Sein Leben und Wirken. 2. *Die Penninischen Alpen.* Abgedruckt mit Bewilligung der betreffenden Kommission der S. N. G. aus Band XXII der Neuen Denkschriften der S. N. G. Mit einer Profiltafel. 3. *Bericht über den Bergbau im Kanton Wallis.* Durch den hohen Staatsrat autorisierter Abdruck. 1883. Fr. 20. —

Achtundzwanzigste Lieferung: *Alph. Favre. Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc.* 4 feuilles. 1 : 250,000. 1884. Fr. 20. —
Text von *L. Du Pasquier* in Vorbereitung.

Neunundzwanzigste Lieferung, die vier Eckblätter enthaltend. 1887.
Blatt I: *Titelblatt.* Fr. 1. —
„ V: *Verzeichnis von Ortsbenennungen in verschiedenen Sprachen.* „ 1. —
„ XXI: *Farben- und Zeichen-Erklärung.* „ 5. —
„ XXV: *Höhen-Angabe der vorzüglichsten Punkte.* „ 1. —

Louis Rollier. Schweizerische, geologische Bibliographie. (In Vorbereitung.)

Bis Frühjahr 1896 ist im Kommissionsverlag von **Schmid, Francke & Co.**, ehemals J. Dalpsche Buchhandlung, in **Bern** erschienen:

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz,

herausgegeben von der

geologischen Kommission der schweiz. naturforschenden Gesellschaft.

Text in-4°.

Erste Lieferung: *A. Müller, Geologische Beschreibung des Kantons Basel und der angrenzenden Gebiete,* mit einer geognostischen Karte in 4 Blättern und zwei Profiltafeln. Zweite, vom Verfasser revidierte Auflage des Textes. 1884. Fr. 5. —

Die Karte ist vergriffen. Der Inhalt ist auf den zu Lief. 4, 7, 8 und Supplement gehörenden Karten in kleinerem Massstab zu finden.

Zweite Lieferung: *G. Theobald, Geologische Beschreibung der nördlichen Gebirge von Graubünden,* mit 2 Karten (X, XV) und 18 Profiltafeln. 1864.

Zusammen Fr. 45. —
Text „ 15. —
Blatt X „ 15. —
Blatt XV „ 15. —

Dritte Lieferung: *G. Theobald, Geologische Beschreibung der südöstlichen Gebirge von Graubünden,* mit einer Karte (XX) und 8 Profiltafeln. 1867.

Zusammen Fr. 30. —
Text „ 15. —
Blatt XX „ 15. —

Vierte Lieferung: *C. Mœsch, Geologische Beschreibung des Aargauer Juras,* mit 2 Karten (III und Brugg) und zahlreichen Tafeln. 1867.

Zusammen Fr. 30. —
Text „ 15. —
Blatt III „ 10. —
Karte von Brugg 1 : 25,000 „ 5. —

Fünfte Lieferung: *F. J. Kaufmann, Geologische Beschreibung des Pilatus,* mit einer Karte und 10 Tafeln, enthaltend geologische Durchschnitte, Gebirgsansichten und Petrefakten. 1867.

Zusammen Fr. 20. —
Text „ 15. —
Karte des Pilatus 1 : 25,000 „ 5. —

Sechste Lieferung: *A. Jaccard, Description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois et de quelques districts adjacents du Jura français et de la plaine suisse compris dans les feuilles XI et XVI de l'atlas fédéral,* 1 vol. et 2 **cartes** (XI, XVI). 1869.

Le tout frs. 30. —
Le texte „ 10. —
Feuille XI, 2e édit. „ 10. —
Feuille XVI, **épuisée**, la 2e édition paraîtra prochainement.

Siebente Lieferung: I. *A. Jaccard, Supplément à la description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois,* avec une carte (feuille VI), 1870. Le tout frs. 15. —
Le texte „ 5. —
Feuille VI „ 10. —

II. *A. Jaccard, Deuxième supplément à la description géologique du Jura neuchâtelois, vaudois, des districts adjacents du Jura français et de la plaine suisse,* avec une carte, deuxième édition de la feuille XI, 1893, 4 phototypies et 4 planches. Le tout frs. 25. —
Le texte „ 15. —
Feuille XI „ 10. —

Achte Lieferung: *J. B. Greppin, Description géologique du Jura bernois et de quelques districts adjacents compris dans la feuille VII de l'atlas fédéral,* avec 2 cartes, une planche de profils géologiques et sept de fossiles. 1870. Le tout frs. 36. —
Le texte „ 15. —
Feuille VII „ 15. —
„ II „ 6. —

L. Rollier, Ier Supplément, Structure et histoire géologiques de la partie du Jura central, avec deux cartes géologiques, 4 planches de profils et 1 phototypie. 1894. frs. 15. —

Neunte Lieferung: *H. Gerlach, Das südwestliche Wallis mit den angrenzenden Landesteilen von Savoyen und Piemont.* Hierzu Blatt XXII und 1 Blatt Profile. 1872.
Zusammen Fr. 25. —
Text „ 10. —
Blatt XXII mit Profilen „ 15. —
„ XXII ohne Profile „ 10. —

Zehnte Lieferung: *C. Mœsch, Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebungen,* enthalten auf Blatt VIII des eidgenössischen Atlas, mit einem Anhang zur IV. Lieferung der Beiträge (Aargauer Jura). 1874. Zusammen Fr. 25. —
Text „ 10. —
Blatt VIII „ 15. —

Elfte Lieferung: *F. J. Kaufmann, Gebiete der Kantone Bern, Luzern, Schwyz und Zug,* enthalten auf Blatt VIII (Rigi und Mittelschweiz), mit 6 Tafeln, enthaltend Gebirgsansichten, Specialkarten und Petrefakten, nebst einer Beilage: Systematisches Petrefakten-Verzeichnis der helvetischen Stufe der Schweiz und Schwabens, von *K. Mayer.* 1872. Hierzu Blatt VIII des eidgenössischen Atlas. Zusammen Fr. 40. —
Text „ 25. —
Blatt VIII „ 15. —

Zwölfte Lieferung: *V. Gilliéron, Les Alpes de Fribourg en général et Montsalvens en particulier*, avec 10 planches, comprenant une carte géologique, des profils et des fossiles. 1873. frs. 20. —

Dreizehnte Lieferung: *Escher von der Linth, Geologische Beschreibung der Säntisgruppe,* 1878. Mit vielen Holzschnittprofilen und 6 Tafeln kolorierter Profile.

Hierzu angeheftet:

Mœsch, C., Zur Paläontologie des Säntisgebirges. Mit 3 Tafeln Abbildungen. 1878.

Zu dem Ganzen: Geologische Karte des Säntis, 1 : 25,000, aufgenommen von *A. Escher von der Linth.*

Zusammen Fr. 35. —
Text „ 20. —
Karte des Säntis, 1 : 25,000, mit Profilen „ 15. —
„ „ „ „ ohne Profile „ 10. —

Vierzehnte Lieferung: *A. Escher von der Linth, Gutzwiller, Kaufmann* und *Mœsch, Geologische Beschreibung des Kantons St. Gallen und der angrenzenden Gegenden.* 1877—1881. Mit Blatt IX. Fr. 65. —

Daraus einzeln:

I. *Gutzwiller, A., Molasse und jüngere Ablagerungen.* 1877. Fr. 8. —

IIa. *Kaufmann, F. J., Kalkstein- und Schiefergebiete der Kantone Schwyz und Zug und des Bürgenstocks bei Stans.* 1877. Fr. 15. —

IIb. *Mayer, K., Paläontologie der Pariserstufe von Einsiedeln und seinen Umgebungen.* 1877. Fr. 7. —

III. *Mœsch, Geologische Beschreibung der Kalkstein- und Schiefergebirge der Kantone St. Gallen, Appenzell und Glarus.* 1881. Mit 4 Doppeltafeln Profilen in Chromo und zehn Holzschnitten. Fr. 25. —

Blatt IX „ 10. —

Fünfzehnte Lieferung: *Karl v. Fritsch. Das Gotthardgebiet,* 1873. Mit einer Karte des St. Gotthard und 3 Profiltafeln.

Zusammen Fr. 25. —
Text „ 10. —
Karte des Gotthard, 1 : 50,000 „ 10. —
Die 3 Profiltafeln „ 5. —

Sechzehnte Lieferung: *E. Renevier, Monographie des Hautes-Alpes vaudoises.* 1890. Avec une carte des Hautes-Alpes vaudoises, 4 planches de profils, 2 phototypies.

Le tout frs. 30. —
Le texte „ 20. —
Carte des Hautes Alpes vaudoises, 1 : 50,000, „ 10. —

Siebenzehnte Lieferung: *Torquato Taramelli. Il cantone Ticino meridionale ed i paesi finitimi.* Spiegazione del foglio XXIV Duf. colorito geologicamente da *Spreafico, Negri e Stoppani.* 4°. Avec une esquisse de la feuille XXIV et 3 planches de profils. 1880.

Le tout frs. 30. —
Le texte „ 20. —
Feuille XXIV „ 10. —

Achtzehnte Lieferung: *V. Gilliéron, Description des territoires de Vaud, Fribourg et Berne* compris dans la feuille XII entre le lac de Neuchâtel et la crête du Niesen. Avec un tableau des terrains et 13 planches, brochés à part. 1885. Le tout frs. 40. —
Le texte „ 25. —
Feuille XII „ 15. —

Neunzehnte Lieferung: *Gutzwiller* und *Schalch, Geologische Beschreibung der Kantone St. Gallen, Thurgau und Schaffhausen.* Hierzu Blatt IV und V des eidg. Atlas. 1883. Zusammen Fr. 20. —
Text „ 10. —
Blatt IV / V „ 10. —

Zwanzigste Lieferung: *A. Baltzer, Der Kontakt zwischen Gneis und Kalk in den Berner-Alpen.* Mit Atlas von 13 Tafeln und einer Karte, mit Zugrundelegung der eidg. Aufnahmskarten im Massstab von 1:50,000. Geolog. kol. 1880. Zusammen Fr. 50. —
Text „ 25. —
Atlas allein „ 25. —

Einundzwanzigste Lieferung: *E. v. Fellenberg* und *C. Mœsch: Geologische Beschreibung des westlichen Teiles des Aarmassivs, enthalten auf dem nördlich der Rhone gelegenen Teile des Blattes XVIII.* 1893.

I. *Das Hochgebirge zwischen der Rhone, dem Gastern- und Lauterbrunnenthal* von *E. v. Fellenberg.* Mit 6 Zinkographien und zwei lithographischen Tafeln. Dazu ein Atlas mit 18 Tafeln und einer Exkursionskarte.

II. *Die Kalk- und Schiefergebirge der Kienthaleralpen, der Schilthorn- und Jungfraugruppe und der Blümlisalpkette vom Lauterbrunnenthal bis zum Öschinensee* von *C. Mœsch.* Mit einer Doppeltafel von Profilen und sechs in den Text gedruckten Holzschnitten. Zusammen Fr. 35. —
Text mit Atlas Fr. 25. —
Hierzu Blatt XVIII „ 10. —

Zweiundzwanzigste Lieferung: *G. Ischer, E. Favre* et *H. Schardt. Territoires des cantons de Berne, Vaud, Fribourg, Valais et du Chablais, contenus dans la feuille XVII.*

I. *E. Favre* et *H. Schardt. Description géologique des Alpes du canton de Vaud et du Chablais jusqu'à la Dranse et de la chaîne des Dents du Midi formant la partie ouest de la feuille XVII,* avec une carte géologique et un atlas de 18 planches. 1887. Le tout frs. 35. —
Le texte avec atlas „ 25. —
Feuille XVII „ 10. —

II. *G. Ischer* u. *H. Schardt. Die Berneralpen zwischen Sanetsch- und Lötschenpass mit Einschluss der nördlich anliegenden Thalketten von Lauenen, Lenk, Adelboden und Kandersteg,* soweit sie im Blatt XVII enthalten sind. (Text in Vorbereitung.)

Dreiundzwanzigste Lieferung: *Fr. Rolle, Das südwestliche Graubünden und nordöstliche Tessin,* enthalten auf Blatt XIX des eidgenössischen Atlas und mit 9 Profiltafeln. 1881. Zusammen Fr. 15. —
Text „ 5. —
Blatt XIX „ 10. —

Vierundzwanzigste Lieferung: *Baltzer, Kaufmann* und *C. Mœsch. Das Centralgebiet der Schweiz,* enthalten auf Blatt XIII. Paläontologische Beilage von *Mayer-Eymar.*

I. *F. J. Kaufmann. Emmen- und Schlierengegenden nebst Umgebungen, bis zur Brünigstrasse und Linie Lungern-Grafenort.* Atlas mit 30 Tafeln und Karte. 1886.
Zusammen Fr. 45. —
Text mit Atlas „ 30. —
Blatt XIII „ 15. —

II. *K. Mayer-Eymar. Systematisches Verzeichnis der Kreide- und Tertiär-Versteinerungen der Umgegend von Thun, nebst Beschreibung der neuen Arten.* 1887. Fr. 8. —

III. *C. Mœsch. Die Kalk- und Schiefergebirge zwischen dem Reuss- und Kienthal.* Mit einem Atlas von 35 Profiltafeln und einem geologischen Kärtchen. 1894. Fr. 30. —

IV. *A. Baltzer. Das Aarmassiv nebst einem Abschnitt des Gotthardmassivs,* enthalten auf Blatt XIII. 1888. Text allein Fr. 20. —

Fünfundzwanzigste Lieferung: *Alb. Heim. Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein.* Text zur geolog. Karte der Schweiz, Blatt XIV, mit 8 Profiltafeln. Nebst einem Anhang von petrographischen Beiträgen von *Carl Schmidt.* 1891.
Zusammen Fr. 35. —
Text „ 25. —
Blatt XIV „ 10. —

Sechsundzwanzigste Lieferung: *C. Schmidt. Der Monte Rosa und seine Umgebung.* (Text in Vorbereitung.)
Hierzu ist erschienen Blatt XXIII. Fr. 10. —

Siebenundzwanzigste Lieferung: 1. *Heinrich Gerlach.* Sein Leben und Wirken. 2. *Die Penninischen Alpen.* Abgedruckt mit Bewilligung der betreffenden Kommission der S. N. G. aus Band XXII der Neuen Denkschriften der S. N. G. Mit einer Profiltafel. 3. *Bericht über den Bergbau im Kanton Wallis.* Durch den hohen Staatsrat autorisierter Abdruck. 1883. Fr. 20. —

Achtundzwanzigste Lieferung: *Alph. Favre. Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc.* 4 feuilles. 1 : 250,000. 1884. Fr. 20. —
Text von *L. Du Pasquier* in Vorbereitung.

Neunundzwanzigste Lieferung, die vier Eckblätter enthaltend. 1887.
Blatt I: *Titelblatt.* Fr. 1. —
„ V: *Verzeichnis von Ortsbenennungen in verschiedenen Sprachen.* „ 1. —
„ XXI: *Farben- und Zeichen-Erklärung.* „ 5. —
„ XXV: *Höhen-Angabe der vorzüglichsten Punkte.* „ 1. —

Louis Rollier. Schweizerische, geologische Bibliographie. (In Vorbereitung.)

Dreissigste Lieferung: *A. Baltzer. Der diluviale Aargletscher in den Umgebungen von Bern.* Mit einer geolog. Exkursionskarte der Umgebung von Bern, von *A. Baltzer, Fr. Jenny* und *E. Kissling*, 1 : 25,000, Tafeln und Phototypien im Text. 1896.
Zusammen Fr. . —
Text „ . —

A. Baltzer, Fr. Jenny und *E. Kissling.* Karte der Umgebung von Bern, 1 : 25,000. Fr. 5. —

Geologische Karte der Schweiz 1:500,000

bearbeitet

im Auftrage der geologischen Kommission der schweiz. naturforschenden Gesellschaft

von

A. Heim und **C. Schmidt.** 1894.

Unaufgezogen Fr. 13. —
Aufgezogen, Taschenformat „ 14. —

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz,

herausgegeben von der

geologischen Kommission der schweiz. naturforschenden Gesellschaft.

Text in-4°.

Neue Folge.

Erste Lieferung (des ganzen Werkes 31. Lieferung): *Léon Du Pasquier. Über die fluvioglacialen Ablagerungen der Nordschweiz.* Mit 2 Karten und 1 Profiltafel. 1891. Fr. 8. —

Zweite Lieferung (des ganzen Werkes 32. Lieferung): *C. Burckhardt. Die Kontaktzone von Kreide und Tertiär am Nordrande der Schweizeralpen vom Bodensee bis zum Thunersee.* Mit einer Karte 1 : 50,000 und 8 Tafeln. 1893. Fr. 10. —

Dritte Lieferung (des ganzen Werkes 33. Lieferung): *E. C. Quereau. Die Klippenregion von Iberg im Sihlthal.* Mit einer geologischen Karte 1 : 25,000, 4 Profiltafeln und 13 Zinkographien. 1893. Fr. 10. —

Vierte Lieferung (des ganzen Werkes 34. Lieferung): *A. Äppli. Erosionsterrassen und Glacialschotter in ihrer Beziehung zur Entstehung des Zürichsees.* Mit einer Karte 1 : 25,000 und 2 Profiltafeln. 1894. Fr. 10. —

Fünfte Lieferung (des ganzen Werkes 35. Lieferung): *C. Burckhardt, Kreideketten zwischen Klönthal, Sihl und Linth.* Mit einer Karte 1 : 50,000 und 6 Tafeln. 1896. Fr. 18. —

Alluvium
Schutt, Bergstürze
Pleistocen

Molasse
Miocen

Flyschmergel
Sandstein, Conglomerate, Mergel und Kalk mit Fucoiden
Flysch

Kalk mit Nummuliten
Grünsand mit Nummuliten u. Mollusken
Parisien

Mergel mit Gryphea Escheri u. Exogyra glaronensis
Londinien

Eocen

Tertiär

Seewerschiefer
Senonien u. Turonien

oberer Seewerkalk

obere Kreide

Bergerischichten u. unt. Seewerkalk
Cenomanien

Echinodermenbreccien u. Conventricus-schiefer
Albien

Gibbsischichten
Aptien

Orbitalinaschichten
Rhodanien

Schrattenkalk
Urgonien

Kreide

Coulonischichten
Spatangenkalk
Cephalopodengrünsand
oberes Neocomien

untere Kreide

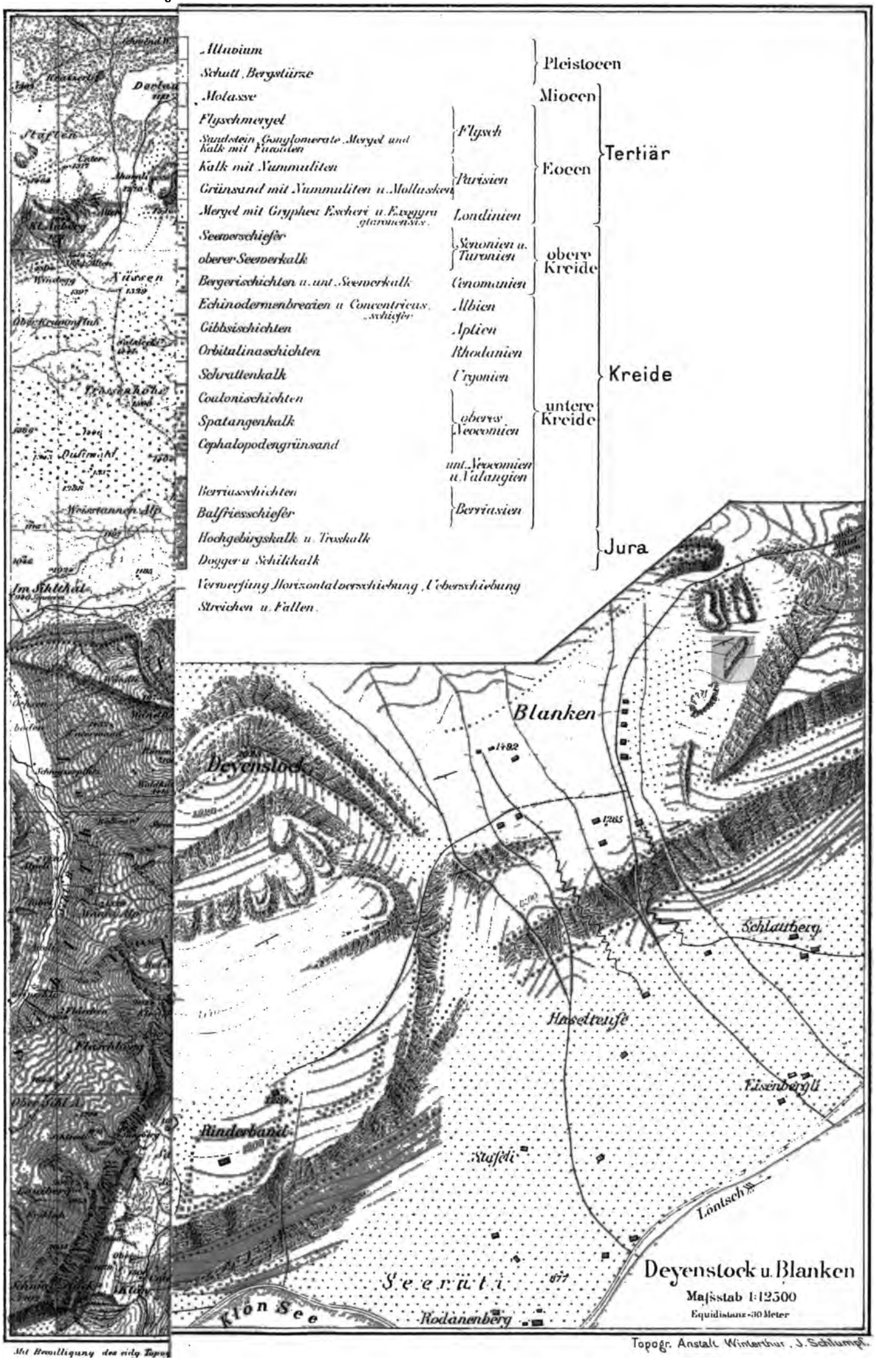
unt. Neocomien u. Valangien

Berriasschichten
Balfriesschiefer
Berriasien

Hochgebirgskalk u. Troskalk
Dogger u. Schiltkalk

Jura

Verwerfung, Horizontalverschiebung, Ueberschiebung
Streichen u. Fallen.



Deyenstock u. Blanken

Maßstab 1:12500

Equidistanz 30 Meter

Mit Bewilligung des eidg. Topogr.

Topogr. Anstalt Winterthur, J. Schlumpf.

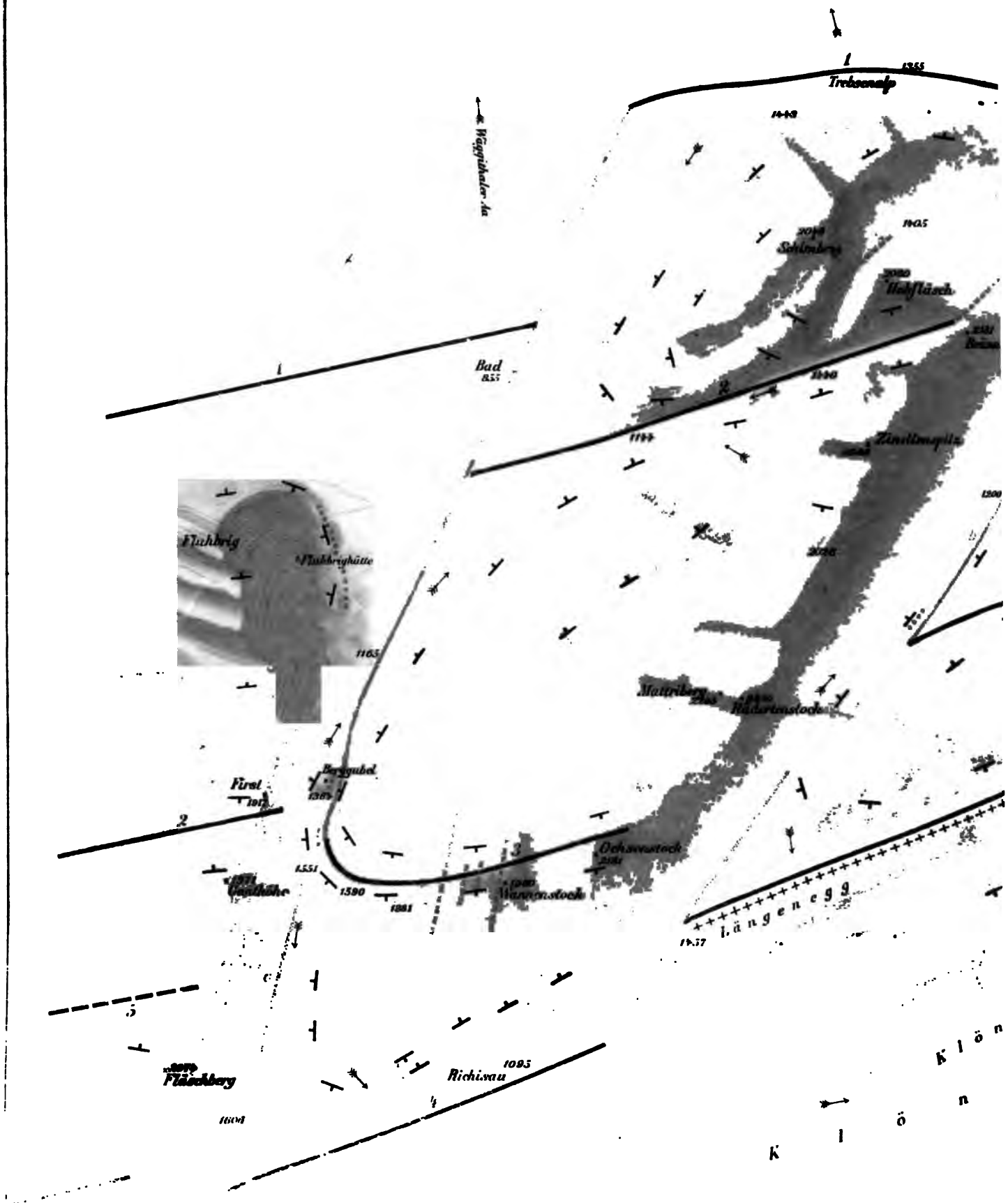


Fig. 1.

Geotektonische Skizze der Kreidegebirge nö

Maßstab 1:50000.
Höhenzahlen in Metern.

Tafel II A.
(zum Aufsatz auf II B.)

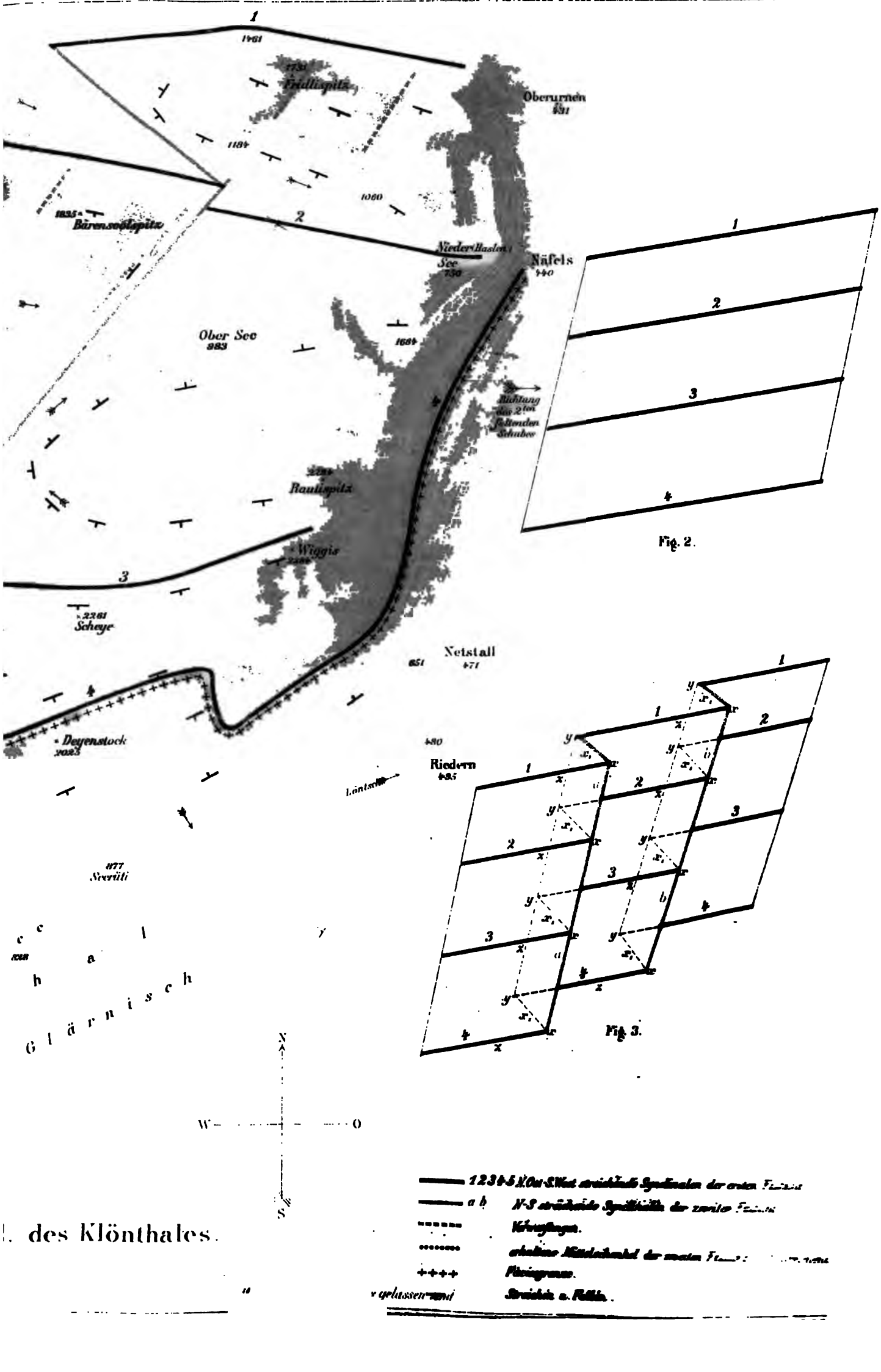


Fig. 2.

Fig. 3.

1 2 3 4 5 N.Ost-S.West streichende Synclinalen der ersten Faltung

a b N-S streichende Synclinalen der zweiten Faltung

Verwerfungen.

erhaltene Mittelschenkel der zweiten Faltung

Faciesgrenze.

Streichen u. Fallen.

l. des Klönthales.

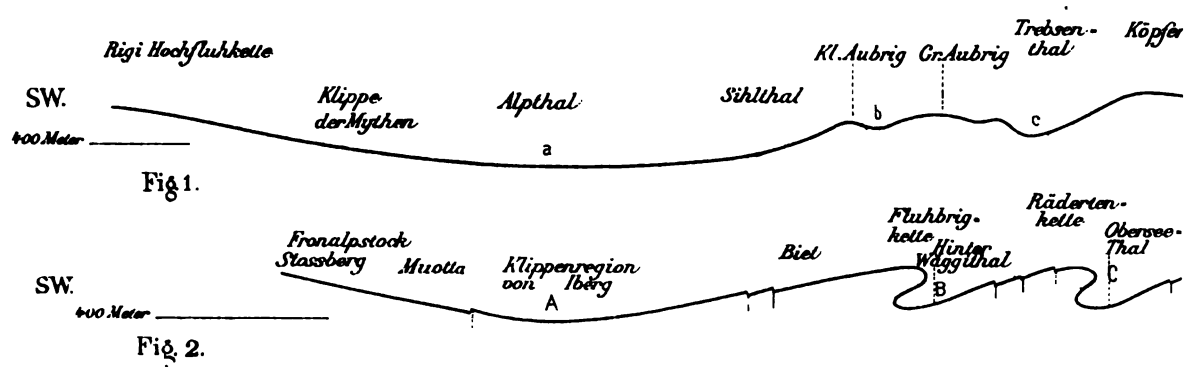
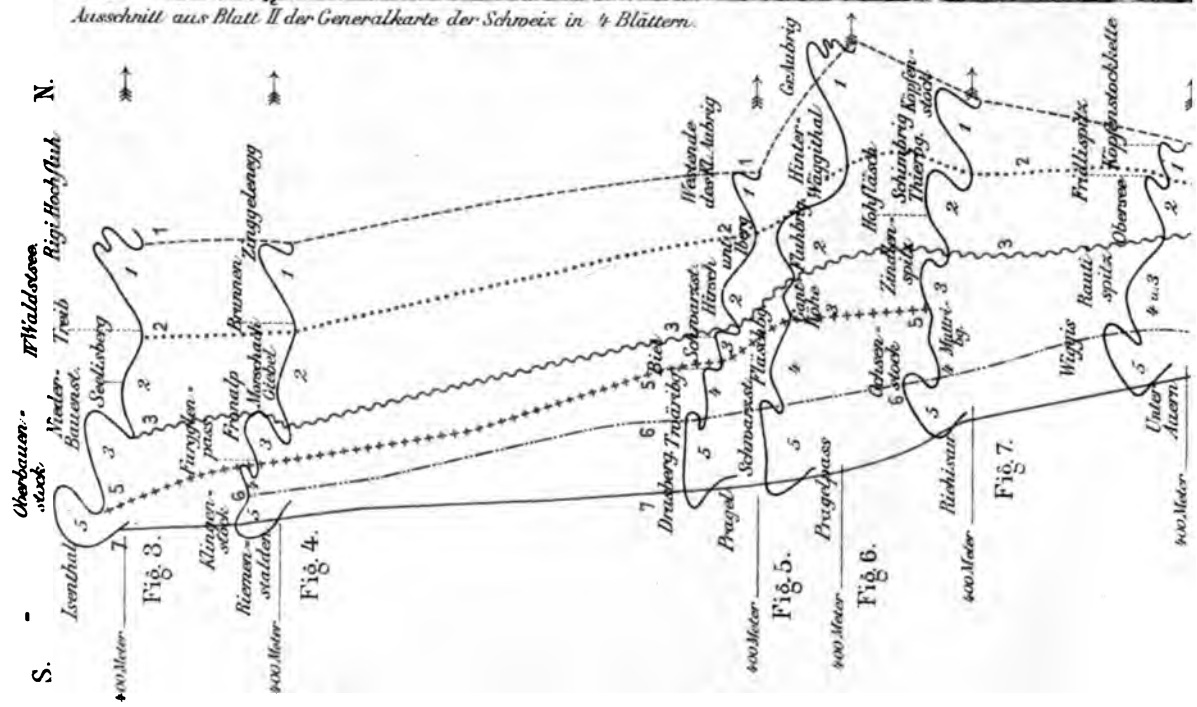


Fig. 1.

Fig. 2.

Ausschnitt aus Blatt II der Generalkarte der Schweiz in 4 Blättern.

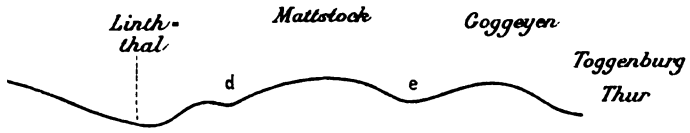


Geotektonische Skizze des nördliche

unter Benutzung der Arbeiten von A. Heim, F. L.

e

C.



1 ----------
2 ....
3 ~~~~~~~~~~
4 oooooooooooo
5 ++++++++++++
6 —·—·—·—·—·—
7 ————————

Ost-Weststreichende Synclinalen der ersten Faltung.

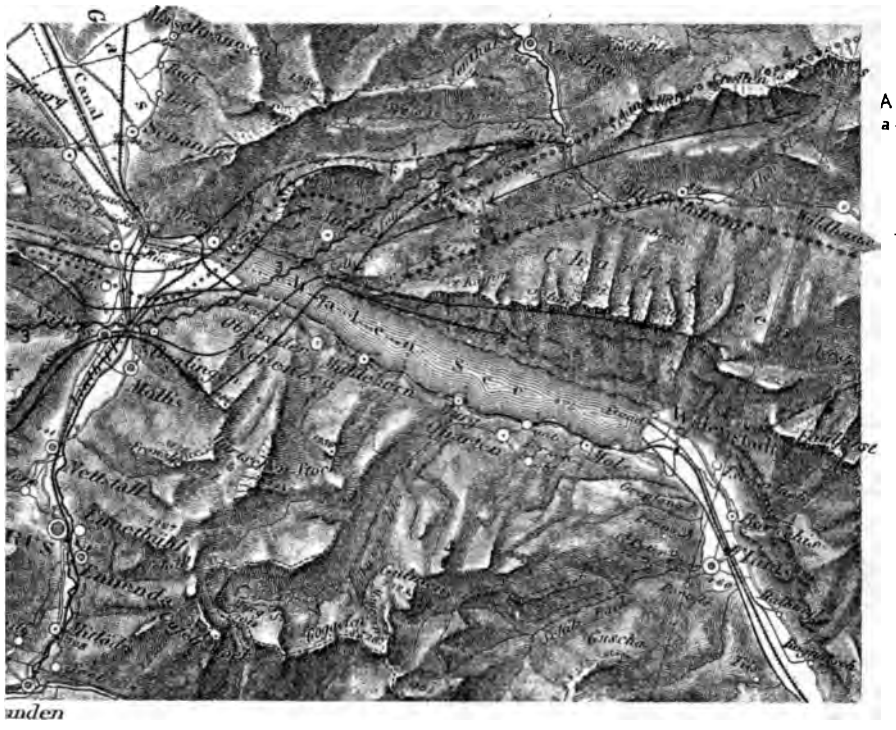
1-5 ⟶ Ostweststreichende Anticlinalen der ersten Faltung. Ein Pfeil bedeutet Untertauchen eines Gewölbes.

|— Verwerfungen.

A-C
a-g ---------- Nord-Südstreichende Synclinalen der zweiten Faltung.

Klippen

exotische Blöcke im Flysch.



nden

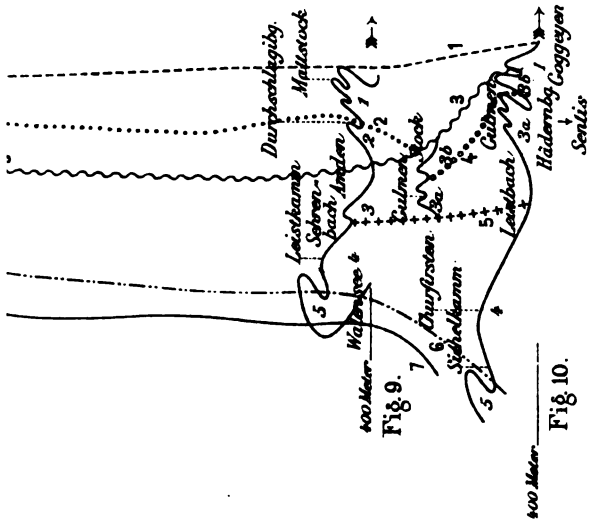
Fig. 1 u. 2 Schematische Profile in ostwestl. Richtung parallel dem Alpenstreichen.

Fig. 3 - 10 Schematische Profile in südnördl. Richtung senkrecht zum Alpenstreichen.

Fig. 3 u. 4 nach A. Heim.
Fig. 5 nach E. Quereau.
die übrigen nach eigenen Beobachtungen.

Maßstab der Karte u. der Profile
1 : 250000.

NB. Die Profil-Umrisse folgen der obern Neocomgrenze.



Theils der ostschweizerischen Kalkalpen

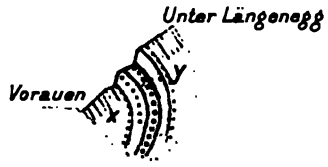
mann u. E. Quereau für das Gebiet westlich der Sihl

fen von

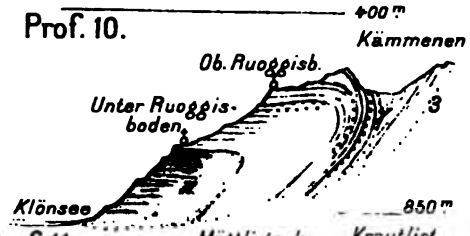
ckhardt.

Topogr. Anstalt Winterthur, J. Schlumpf.

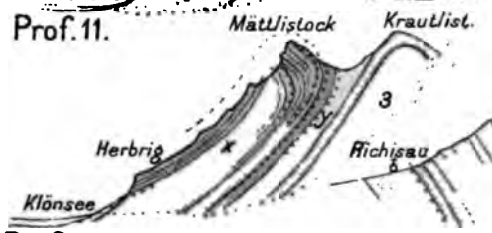
S.-N.



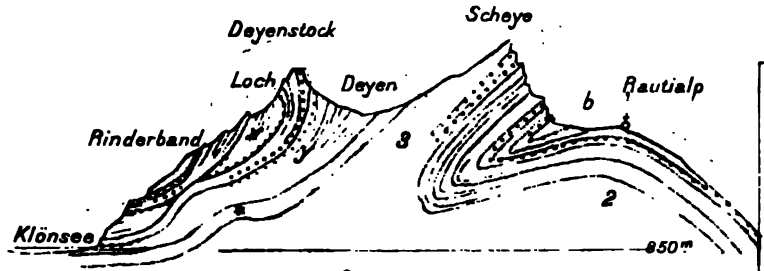
Prof. 10.



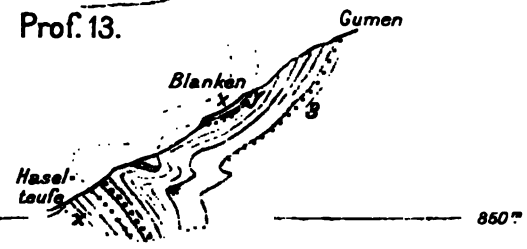
Prof. 11.



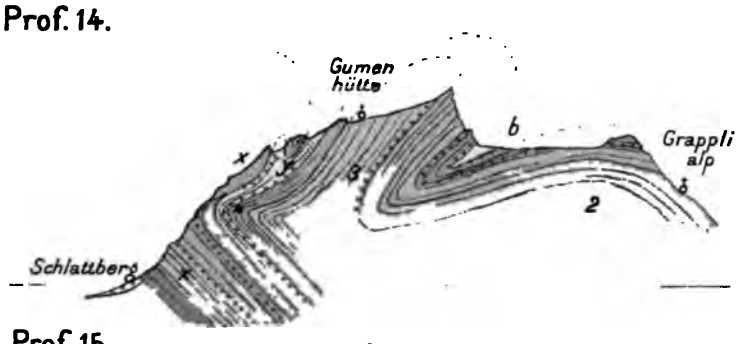
Prof. 12.



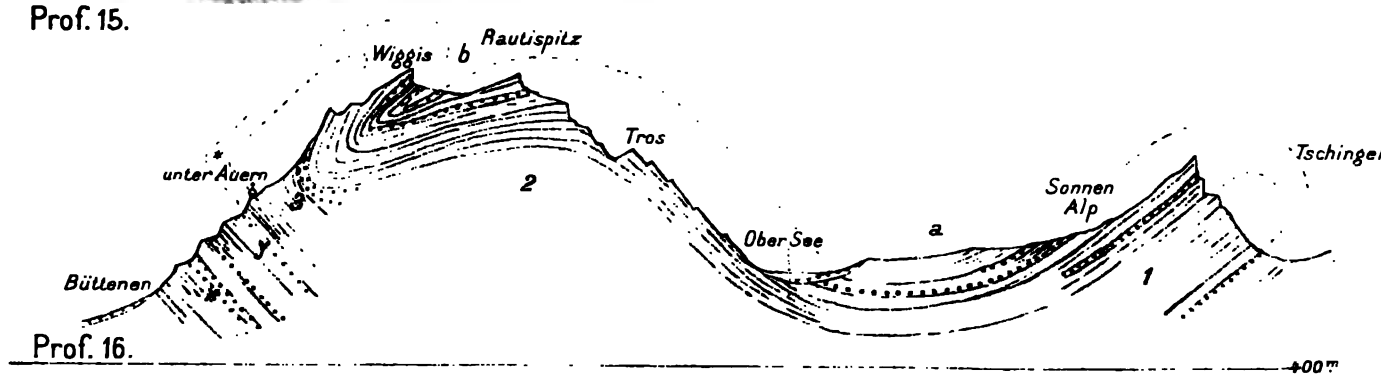
Prof. 13.



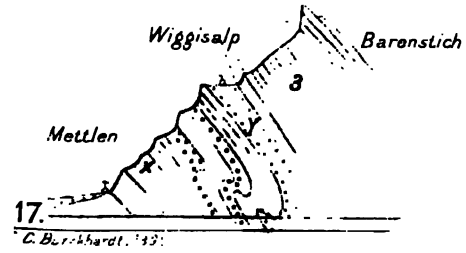
Prof. 14.



Prof. 15.



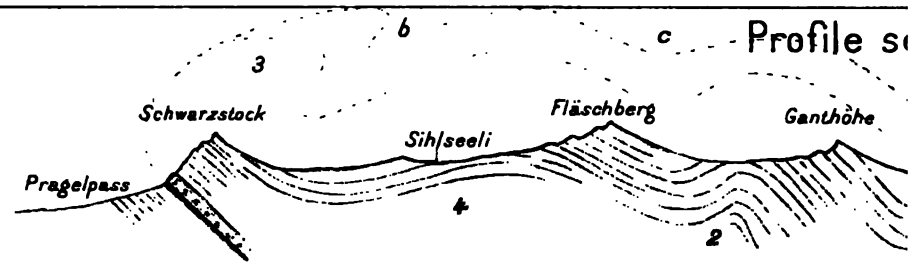
Prof. 16.



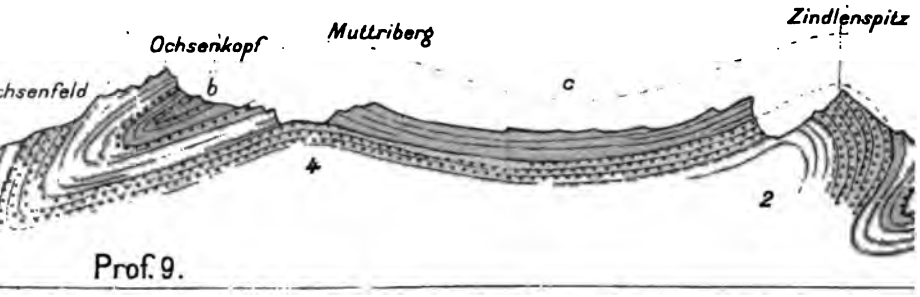
17.

C. Burckhardt. '13.

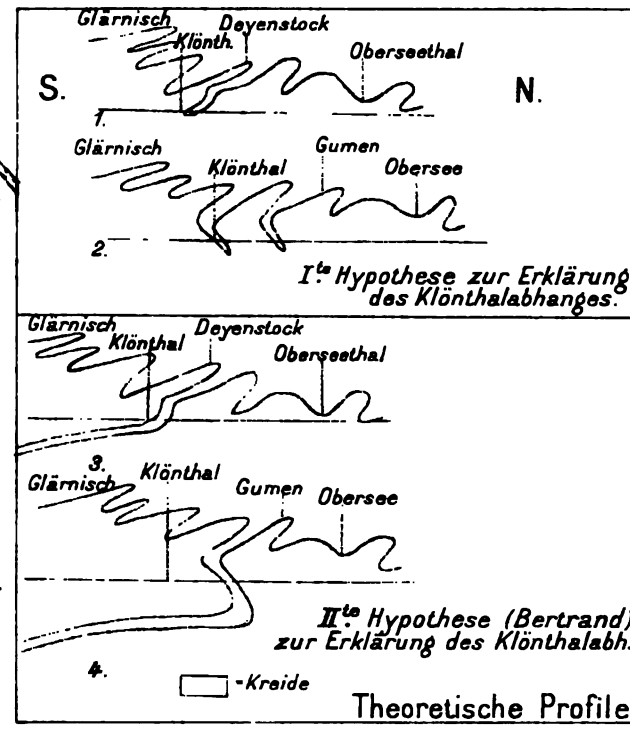
Profile s

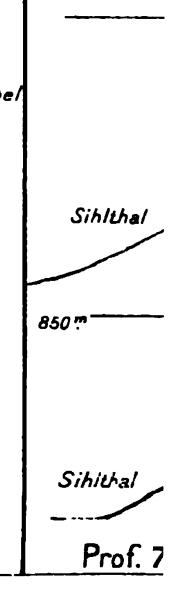


Prof. 8.



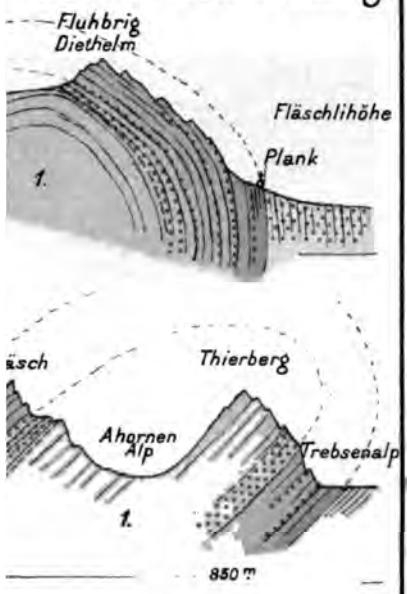
Prof. 9.





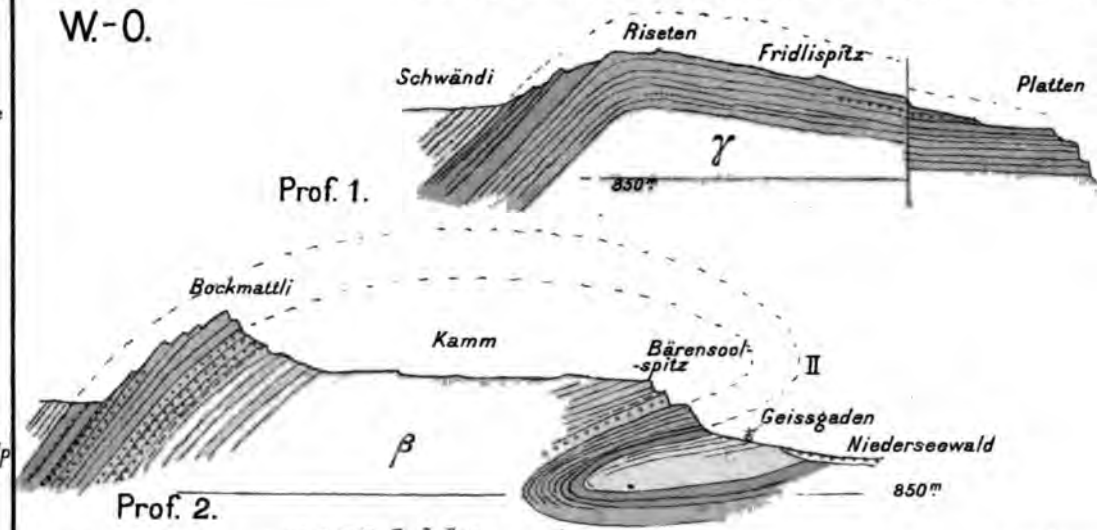
Prof. 7

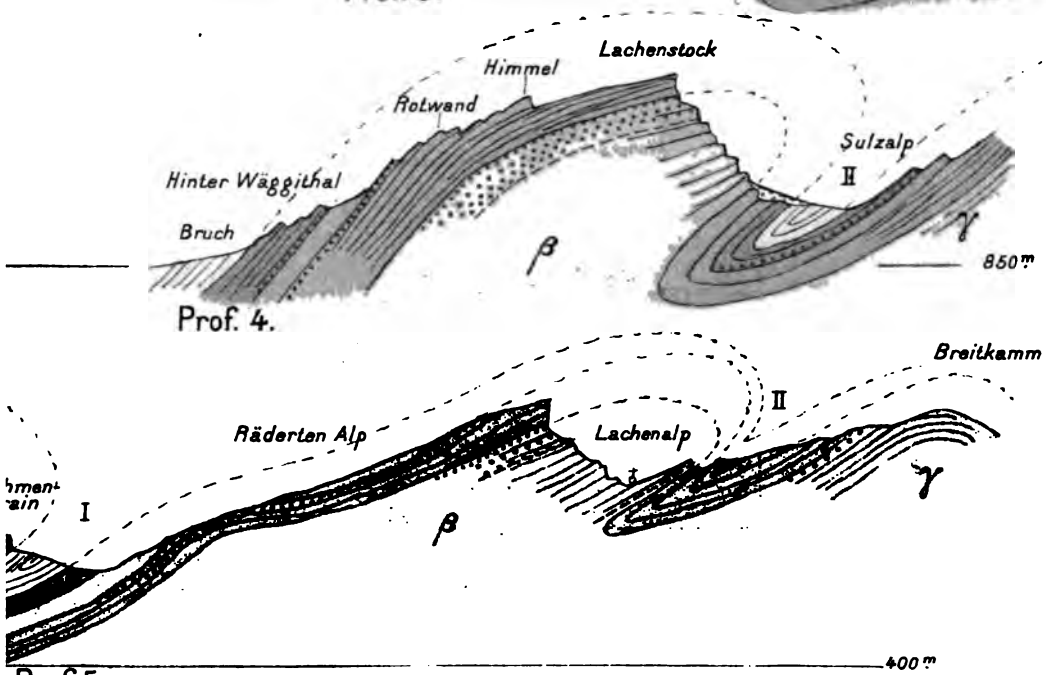
. zur ersten Faltung.



Profile senkrecht zur zweiten Faltur

W.-O.





Maßstab aller Profile

(Profil 1 – 17) =
1 : 50000

Farbenerklärung siehe Taf.

Topogr. Anstalt Winterthur, J. Schlun

Runse
oberhalb Hinter Richisau
bei x der Fig. 11.

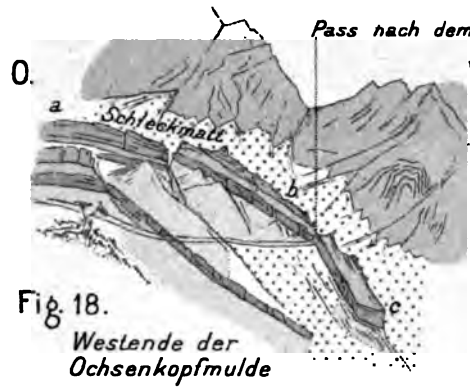


Fig. 18.
Westende der
Ochsenkopfmulde

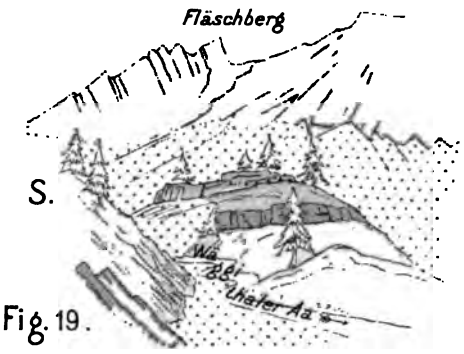
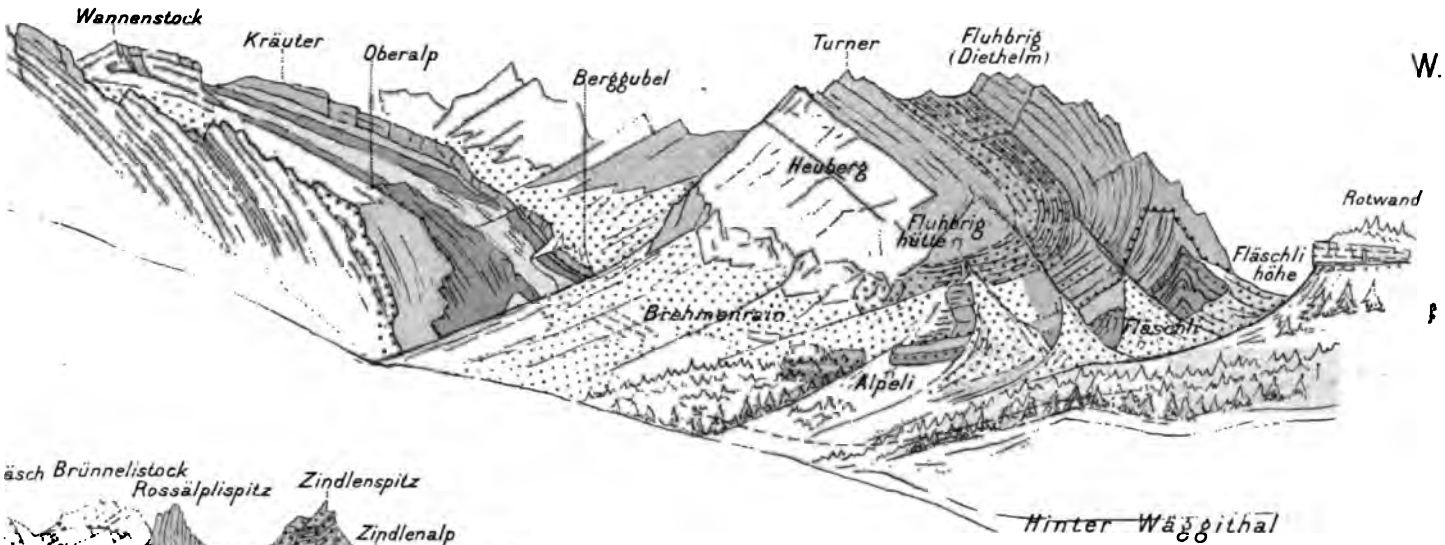
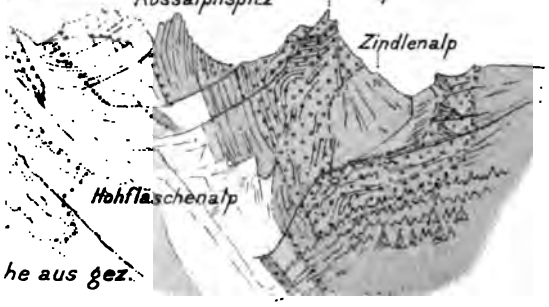


Fig. 19.
Berggubel





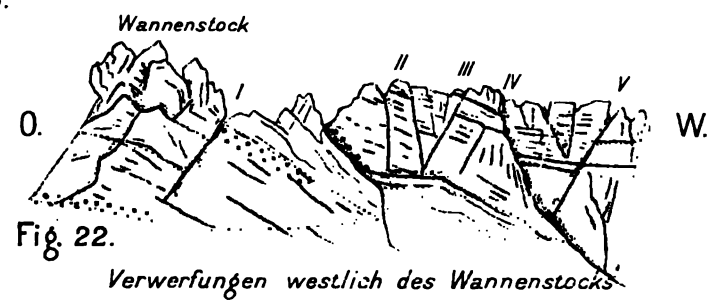
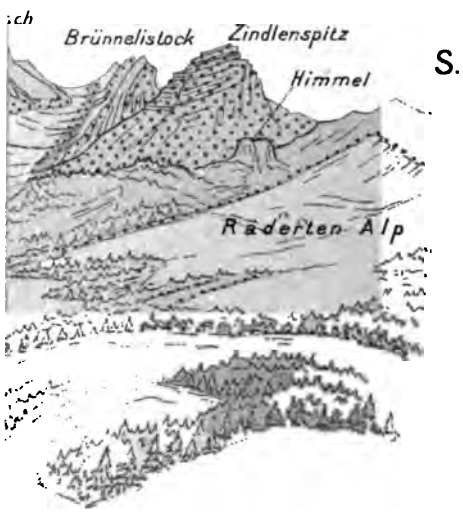


Fig. 22.
Verwerfungen westlich des Wannenstocks



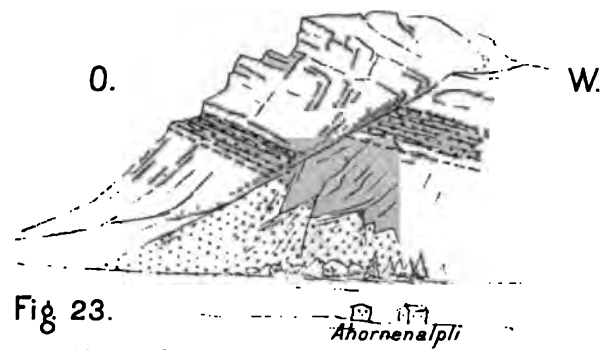
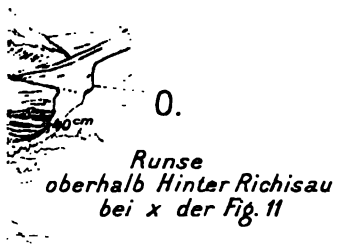


Fig 23.
Verwerfung zwischen Hohfläsch u. Brünnelistock

Topogr. Anstalt Winterthur, J. Schlumpf.



Runse
oberhalb Hinter Richisau
bei x der Fig. 11

Fig. 18.
Westende der
Ochsenkopfmulde

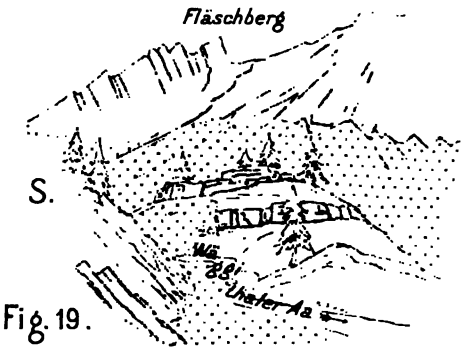
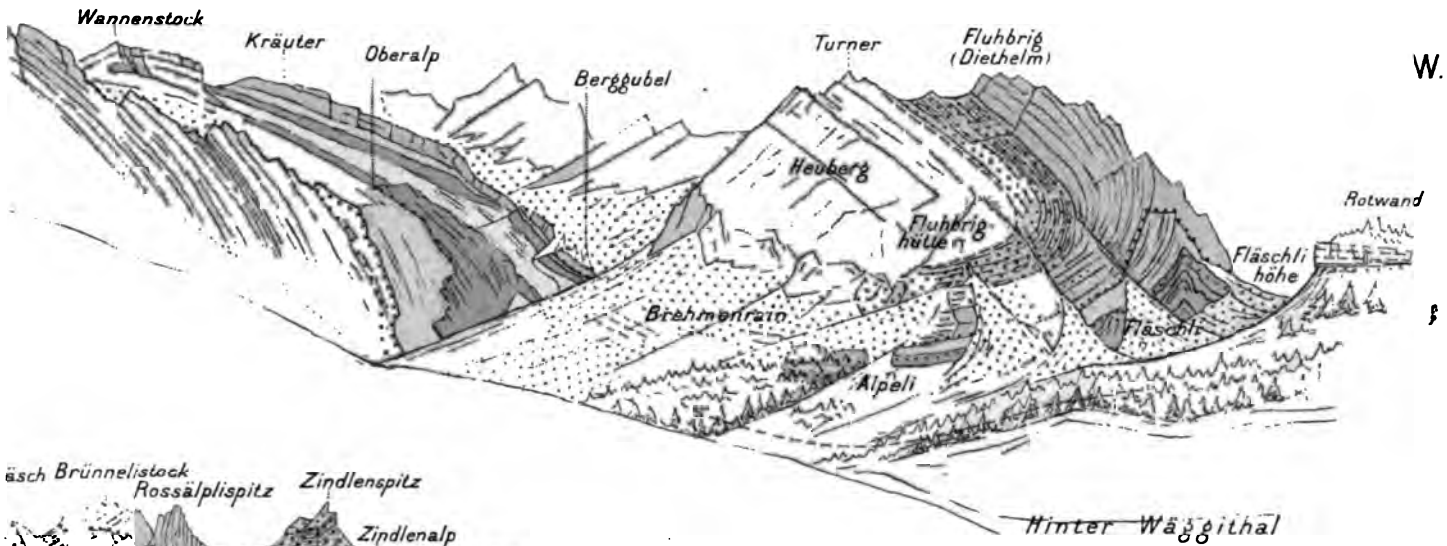


Fig. 19.
Berggubel



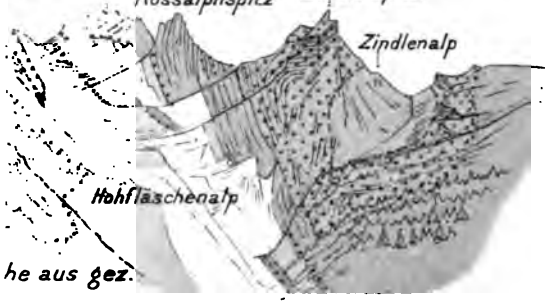
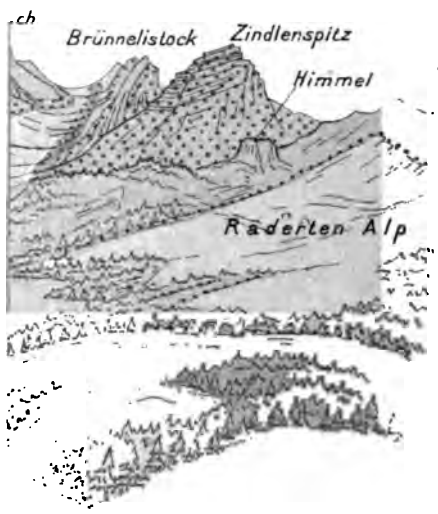


Fig. 22.
Verwerfungen westlich des Wannenstocks



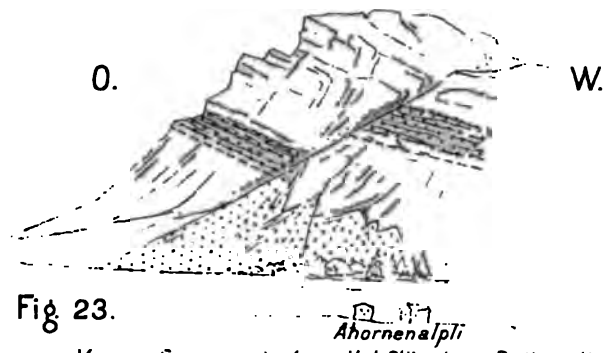


Fig. 23.
Verwerfung zwischen Hohfläsch u. Brünnelistock

Topogr. Anstalt Winterthur, J. Schlumpf.

Farbenerklärung siehe Taf. I.

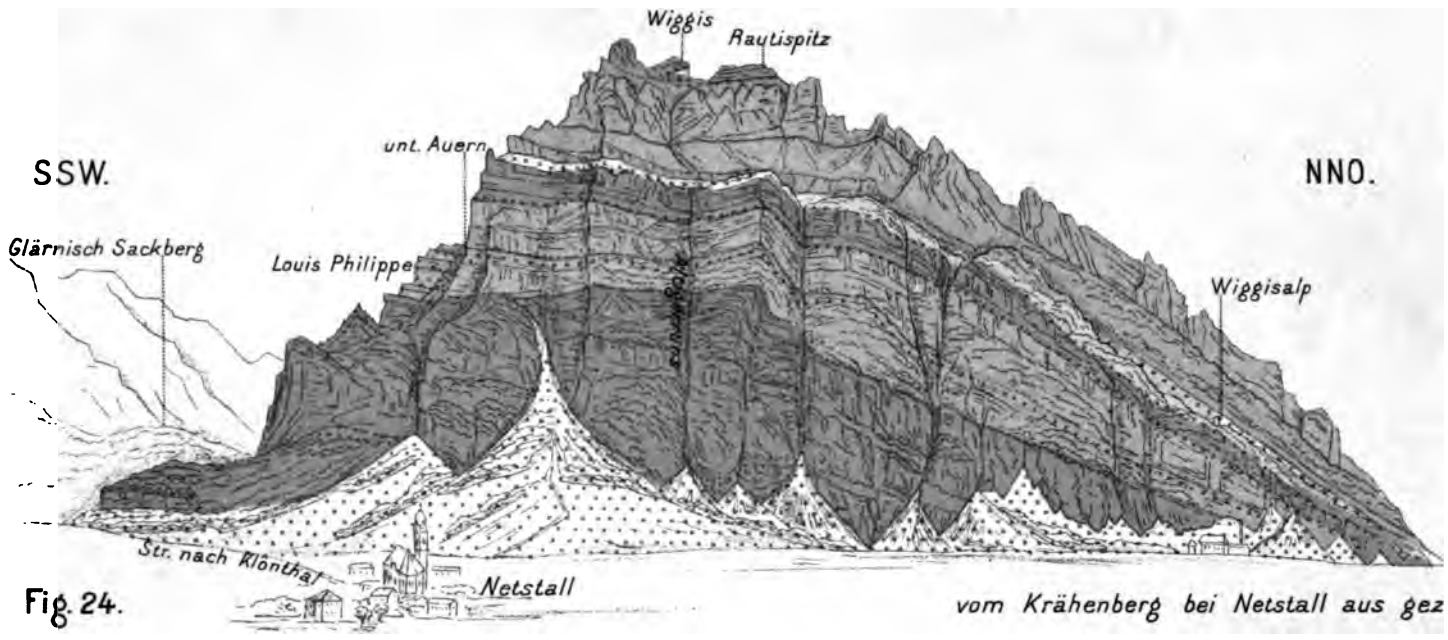


Fig. 24. vom Krähenberg bei Netstall aus gez

Fig. 25.

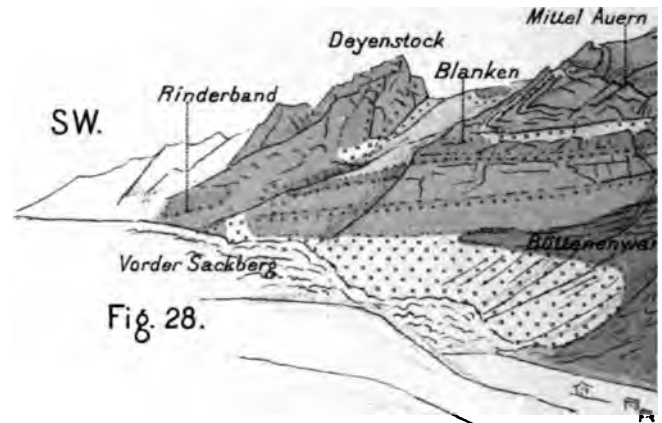


Fig. 28.

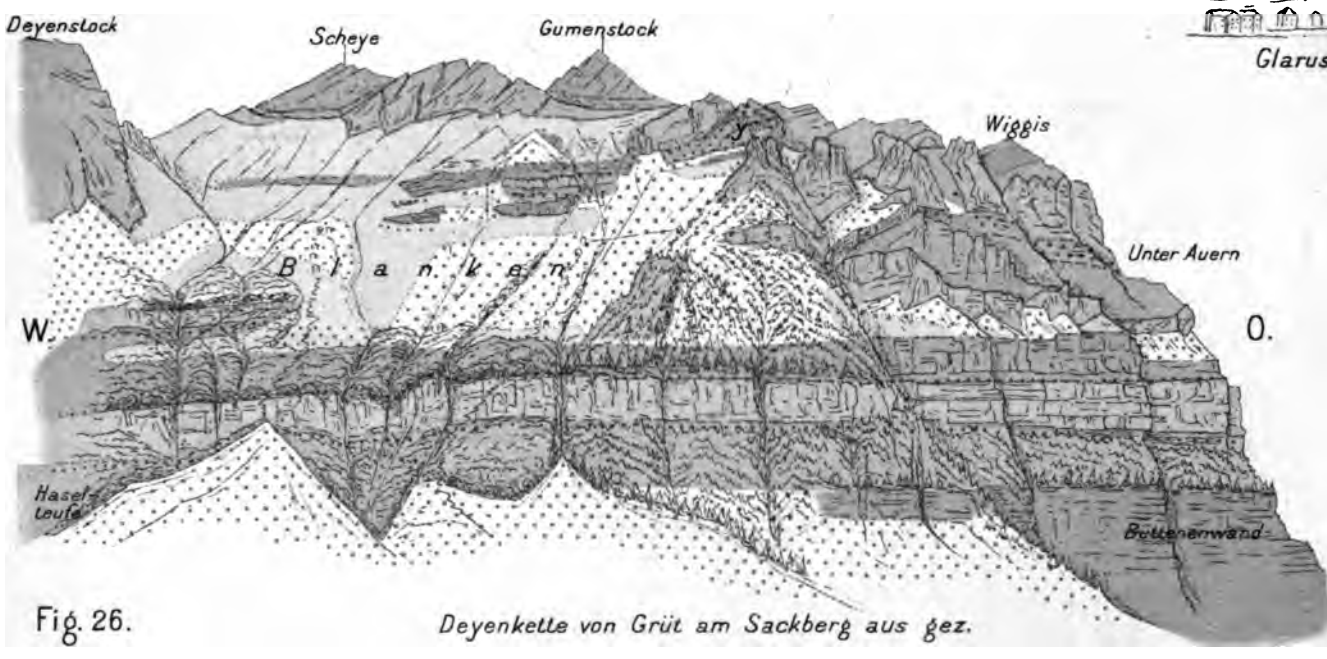
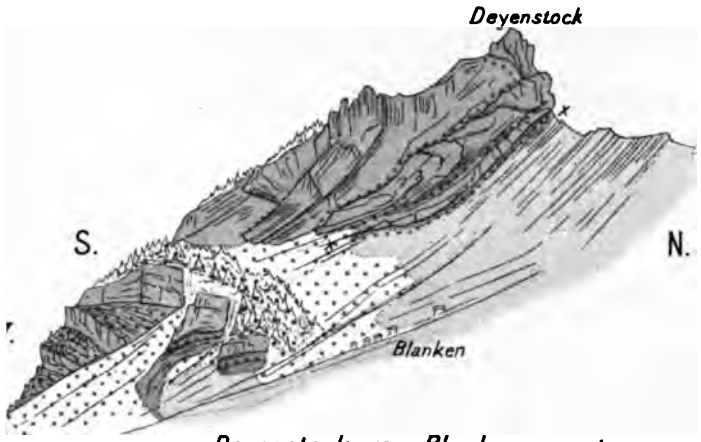


Fig. 26. Deyenkette von Grüt am Sackberg aus gez.

Autogr. v. Dr. C. Burckhardt. 1895.



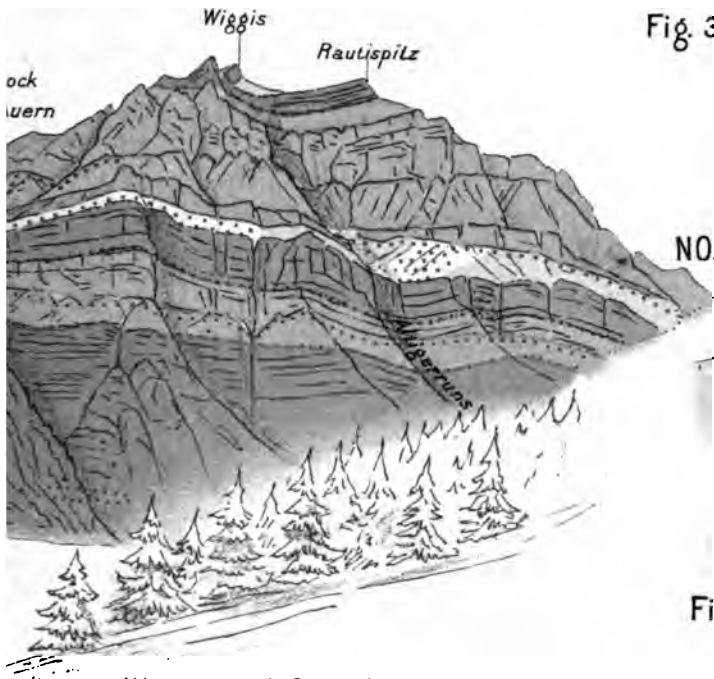
Deyenstock von Blanken aus gez.

Fig. 30. östlich Blanken.

Fig. 31.

Fig. 32.

.Fig. 31 – 36 Details von Blanken.



Wiggis- und Deyenkette om Abhang des Schild aus gez.

Fig. 35.

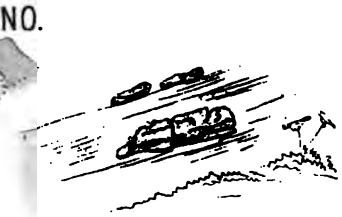


Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 36.

i Wiggisalpli

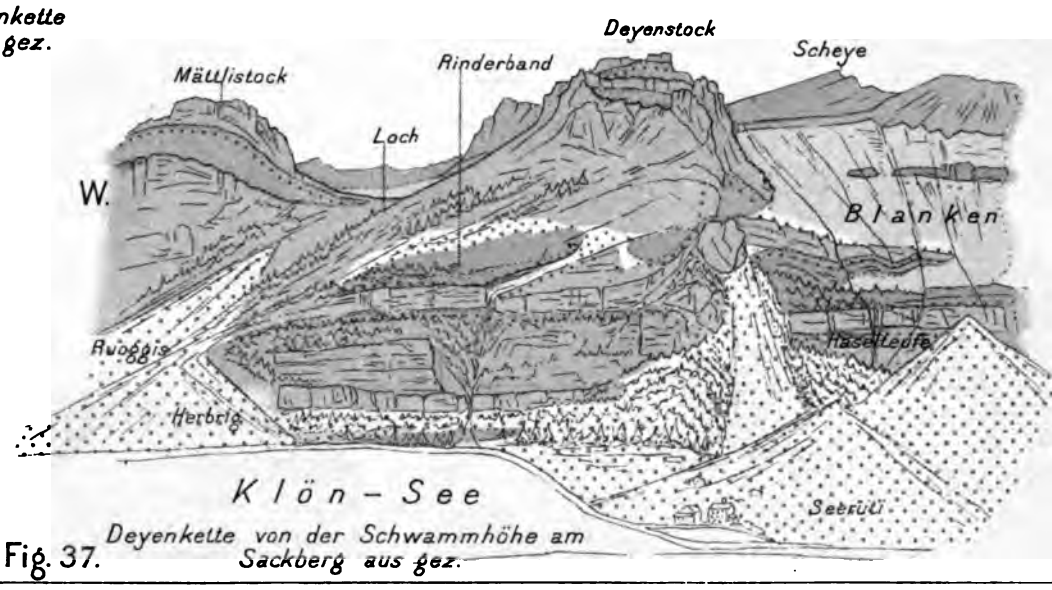


Fig. 37. Deyenkette von der Schwammhöhe am Sackberg aus gez.

Topogr. Anstalt Winterthur. J. Schlumpf.

Tafel VII.

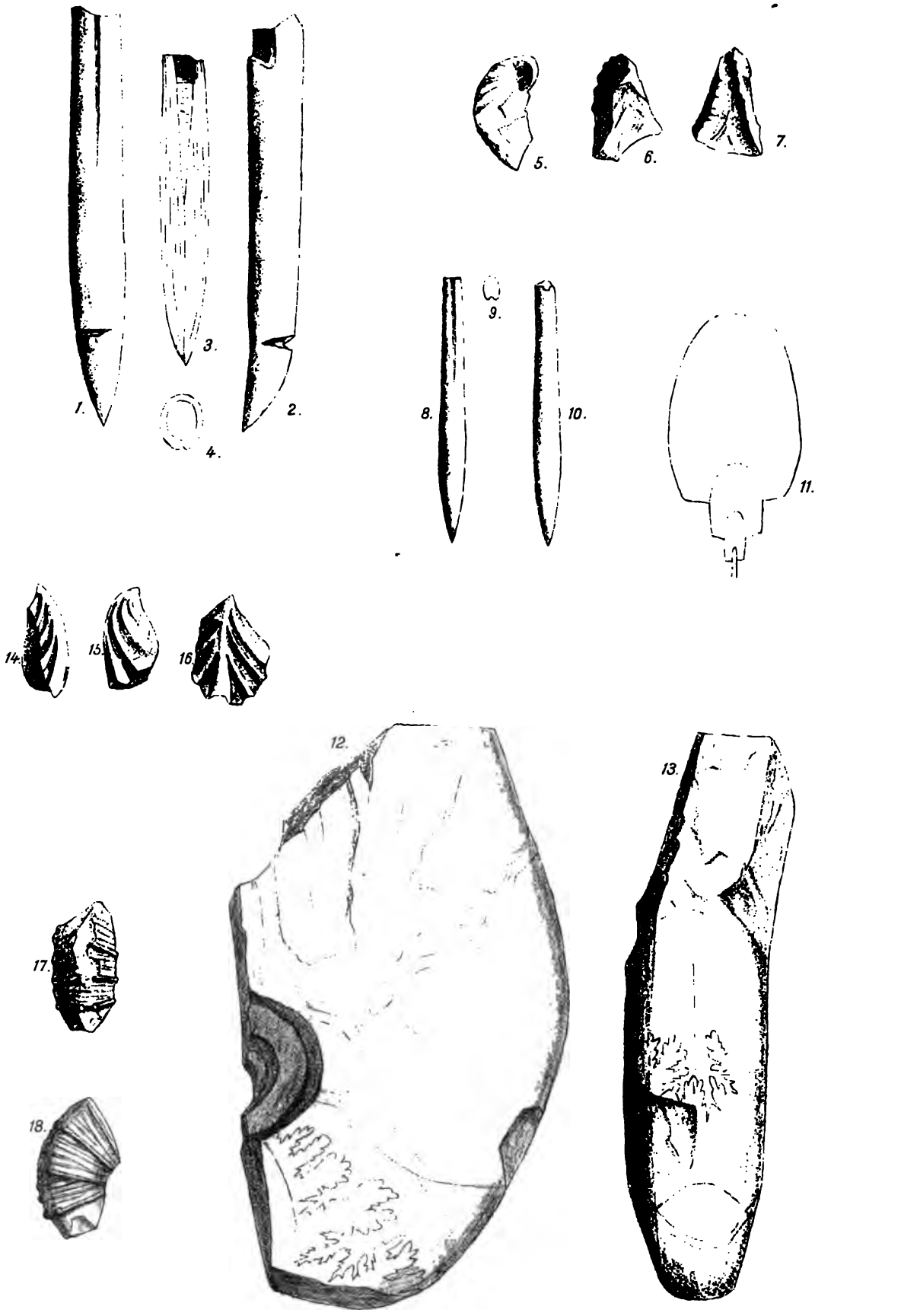
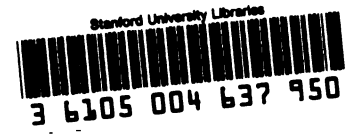


Fig. 1 - 4 Belemnites semicanaliculatus Blv. *Fig. 5 - 7 Exogyra glaronensis n. sp.*
Fig. 8 - 10 Belemnites gracilis n. sp. *Fig. 11 - 13 Desmoceras cassidoides Uhl.*
Fig. 14 - 16 Actinoceramus pinnatus n. sp. *Fig 17 - 18 Holcodiscus Caillaudianus Orb.*
(Sämmtliche Figuren in natürlicher Grösse.)

Autogr. v. Dr. C. Burckhardt 1895

Topogr. Anstalt Winterthur. J. Schlumpf.

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below



554.94
P434
v.35
1946

785977